

UNICAMP 2011

QUESTÃO 1

Os corais, espalhados por grande extensão de regiões tropicais dos oceanos e mares do globo terrestre, formam os recifes ou bancos de corais e vivem em simbiose com alguns tipos de algas. No caso do acidente no Golfo do México, o risco para os corais se deve

- a) às substâncias presentes nesse vazamento, que matariam vários peixes que serviriam de alimento para os corais.
- b) ao branqueamento dos corais, causado pela quantidade de ácido clorídrico liberado juntamente com o óleo.
- c) à redução na entrada de luz no oceano, que diminuiria a taxa de fotossíntese de algas, reduzindo a liberação de oxigênio e nutrientes que seriam usados pelos pólipos de corais.
- d) à absorção de substância tóxica pelos pólipos dos cnidários, formados por colônias de protozoários que se alimentam de matéria orgânica proveniente das algas.

QUESTÃO 6

Em relação a um organismo diploide, que apresenta 24 cromossomos em cada célula somática, pode-se afirmar que

- a) seu código genético é composto por 24 moléculas de DNA de fita simples.
- b) o gameta originado desse organismo apresenta 12 moléculas de DNA de fita simples em seu genoma haploide.
- c) uma célula desse organismo na fase G2 da interfase apresenta 48 moléculas de DNA de fita dupla.
- d) seu cariótipo é composto por 24 pares de cromossomos.

QUESTÃO 4

Para suprirem suas células com oxigênio e removerem o gás carbônico dos tecidos, os animais realizam trocas gasosas com o ambiente, processo denominado de respiração. Na tabela abaixo estão listados 4 grupos de animais e 4 tipos de respiração:

Grupo de animais	Tipo de respiração
I - Poríferos	A - Branquial
II - Crustáceos	B - Traqueal
III - Insetos	C - Cutânea
IV - Répteis	D - Pulmonar

As relações corretas entre os grupos de animais mencionados à esquerda e os tipos de respiração mencionados à direita são:

- a) IC; IIA; IIIB; IVD.
- b) IB; IIA; IIIC; IVD.
- c) IA; IIB; IIIC; IVD.
- d) IC; IID; IIIA; IVB.



QUESTÃO 7

Considere um indivíduo heterozigoto para três genes. Os alelos dominantes A e B estão no mesmo cromossomo. O gene C tem segregação independente dos outros dois genes. Se não houver crossing-over durante a meiose, a frequência esperada de gametas com genótipo abc produzidos por esse indivíduo é de

- a) 1/2.
- b) 1/4.
- c) 1/6.
- d) 1/8.

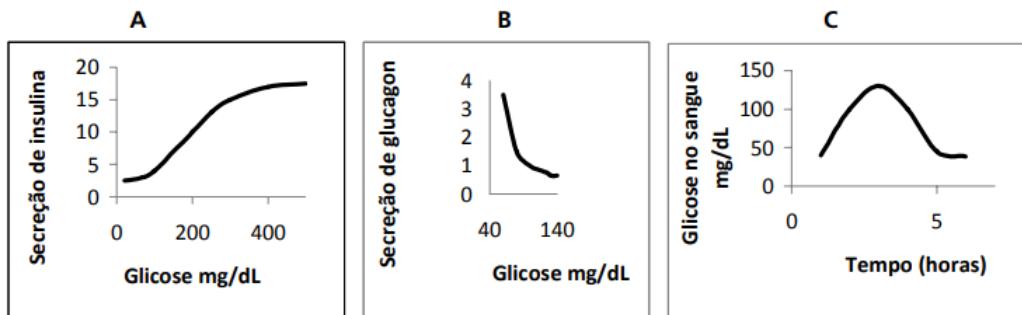
QUESTÃO 5

A teníase e a cisticercose são doenças parasitárias que ainda preocupam as entidades sanitárias. São medidas que controlam a incidência de casos dessas parasitoses: lavar bem os alimentos e tomar água fervida ou filtrada, para evitar a

- a) ingestão de ovos dos platelmintos causadores dessas doenças; e controlar as populações de caramujos, que são hospedeiros intermediários dos platelmintos.
- b) ingestão de ovos dos nematelmintos, além de cozinhar bem as carnes de porco e de boi, ambos portadores desses nematelmintos.
- c) ingestão de cisticercos; e controlar a população de insetos vetores, como o barbeiro, que transmite os ovos do parasita ao picar o homem.
- d) ingestão de ovos do parasita; e cozinhar adequadamente as carnes de porco e de boi para evitar a ingestão de cisticercos.

QUESTÃO 8

Os gráficos A, B e C mostram as variações da secreção de insulina e glucagon em função da concentração de glicose, e as variações da concentração de glicose no sangue, após uma refeição rica em carboidratos.



Com base nos gráficos acima, pode-se afirmar que

- a) se os níveis de glicose no sangue estão altos, a secreção de insulina aumenta para permitir que as moléculas de glicose sejam absorvidas pelas células, e os níveis de glucagon permanecem baixos, pois não há necessidade de o glicogênio ser transformado em glicose.
- b) o aumento dos níveis de glicose no sangue causa um aumento da secreção de insulina e de glucagon por células do pâncreas, pois ambos os hormônios contribuem para que as moléculas de açúcar atravessem a membrana plasmática das células.
- c) a secreção de glucagon é alta em indivíduos que tenham se alimentado de carboidrato duas horas antes, pois muitos desses carboidratos acabam se transformando em glicose; já com relação à insulina, ocorre um aumento porque os níveis de glicose estão elevados.
- d) as células secretoras do pâncreas estão sempre produzindo grandes quantidades de insulina e de glucagon, pois esses dois hormônios são responsáveis pela captura de glicose do sangue para as células.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 10 E 11

Cerca de $\frac{1}{4}$ de todo o dióxido de carbono liberado pelo uso de combustíveis fósseis é absorvido pelo oceano, o que leva a uma mudança em seu pH e no equilíbrio do carbonato na água do mar. Se não houver uma ação rápida para reduzir as emissões de dióxido de carbono, essas mudanças podem levar a um impacto devastador em muitos organismos que possuem esqueletos, conchas e revestimentos, como os corais, os moluscos, os que vivem no plâncton, e no ecossistema marinho como um todo.

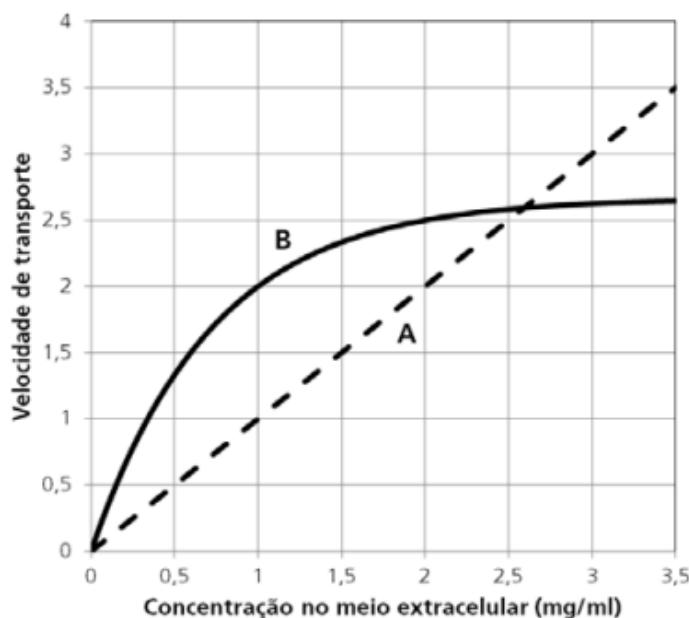
QUESTÃO 11

Levando em conta a capacidade da água de dissolver o dióxido de carbono, há uma proposta de se bombejar esse gás para dentro dos oceanos, em águas profundas. Considerando-se o exposto no texto inicial e a proposta de bombeamento do dióxido de carbono nas águas profundas, pode-se concluir que esse bombeamento

- a) favoreceria os organismos que utilizariam o carbonato oriundo da dissolução do gás na água para formar suas carapaças ou exoesqueletos, mas aumentaria o nível dos oceanos.
- b) diminuiria o problema do efeito estufa, mas poderia comprometer a vida marinha.
- c) diminuiria o problema do buraco da camada de ozônio, mas poderia comprometer a vida marinha.
- d) favoreceria alguns organismos marinhos que possuem esqueletos e conchas, mas aumentaria o problema do efeito estufa.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 17 E 18

Hemárias de um animal foram colocadas em meio de cultura em vários frascos com diferentes concentrações das substâncias A e B, marcadas com isótopo de hidrogênio. Dessa forma os pesquisadores puderam acompanhar a entrada dessas substâncias nas hemárias, como mostra o gráfico apresentado a seguir.

**QUESTÃO 17**

Assinale a alternativa correta.

- A substância **A** difunde-se livremente através da membrana; já a substância **B** entra na célula por um transportador que, ao se saturar, mantém constante a velocidade de transporte através da membrana.
- As substâncias **A** e **B** atravessam a membrana da mesma forma, porém a substância **B** deixa de entrar na célula a partir da concentração de 2mg/mL.
- A quantidade da substância **A** que entra na célula é diretamente proporcional a sua concentração no meio extracelular, e a de **B**, inversamente proporcional.
- As duas substâncias penetram na célula livremente, por um mecanismo de difusão facilitada, porém a entrada da substância **A** ocorre por transporte ativo, como indica sua representação linear no gráfico.

QUESTÃO 20

A osteoporose, principal causa de quedas entre idosos, é resultado da perda gradual da densidade da matriz óssea, que é remodelada por osteoblastos e osteoclastos. Segundo os especialistas, a prevenção contra a osteoporose deve começar na infância, com alimentação rica em cálcio e em vitamina D, exposição diária ao sol e exercícios físicos. Sobre os vários fatores envolvidos na formação do osso, é correto afirmar que:

- A fixação do cálcio no tecido ósseo depende da presença de vitamina D, cuja síntese é diminuída em indivíduos que têm o hábito de tomar sol.
- O excesso de vitamina C pode levar à diminuição da densidade óssea, pois essa vitamina causa degradação das moléculas de colágeno.
- Os osteoblastos e os osteoclastos são células responsáveis, respectivamente, pela captura de cálcio e pela absorção de vitamina D.
- Os osteoblastos e os osteoclastos são células responsáveis, respectivamente, pela produção e pela degradação de componentes da matriz óssea

QUESTÃO 21

As cecílias, também chamadas de cobras-cegas, são facilmente confundidas com serpentes por observadores menos atentos, por também apresentarem corpo cilíndrico e desprovido de patas. Entretanto, uma análise mais cuidadosa pode diferenciar facilmente esses animais, pois as cecílias são anfíbios ápodos. Duas características apresentadas exclusivamente pelas cecílias, que as diferenciam das serpentes, são:

- corpo revestido por pele úmida e ovos com casca calcária.
- corpo revestido por escamas e respiração exclusivamente cutânea.
- pele rica em glândulas secretoras de muco e respiração cutânea.
- pele úmida e corpo revestido por escamas queratinizadas.

QUESTÃO 22

Em um experimento, um segmento de DNA que contém a região codificadora de uma proteína humana foi introduzido em um plasmídeo e passou a ser expresso em uma bactéria. Considere que o 50º códon do RNA mensageiro produzido na bactéria a partir desse segmento seja um códon de parada da tradução. Nesse caso, é correto afirmar que:

- a) A proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 50 aminoácidos.
- b) A proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 49 aminoácidos.
- c) A proteína resultante da tradução desse RNA mensageiro possui 150 aminoácidos.
- d) Nenhuma proteína é formada, pois esse RNA mensageiro apresenta um códon de parada.

QUESTÃO 18

Escala, em cartografia, é a relação matemática entre as dimensões reais do objeto e a sua representação no mapa. Assim, em um mapa de escala 1:50.000, uma cidade que tem 4,5 Km de extensão entre seus extremos será representada com

- a) 9 cm.
- b) 90 cm.
- c) 225 mm.
- d) 11 mm.

QUESTÃO 19

Levantamentos faunísticos da serapilheira (material recém-caído no solo, constituído principalmente de folhas, cascas, galhos, flores, frutos e sementes) de florestas tropicais revelam a presença de uma grande variedade de espécies nessa camada superficial do solo. Considerando-se os diferentes filos animais, espera-se encontrar na serapilheira representantes de

- a) Chordata, Arthropoda, Cnidaria.
- b) Echinodermata, Anellida, Mollusca.
- c) Chordata, Arthropoda, Mollusca.
- d) Echinodermata, Anellida, Cnidaria.

QUESTÃO 20

Considerando os respectivos ciclos de vida e de reprodução, um pinheiro do Paraná pode ser diferenciado de um jequitibá pela

- a) ausência de sementes e presença de flores.
- b) ausência de sementes e de frutos.
- c) presença de sementes e ausência de frutos.
- d) presença de frutos e ausência de sementes.

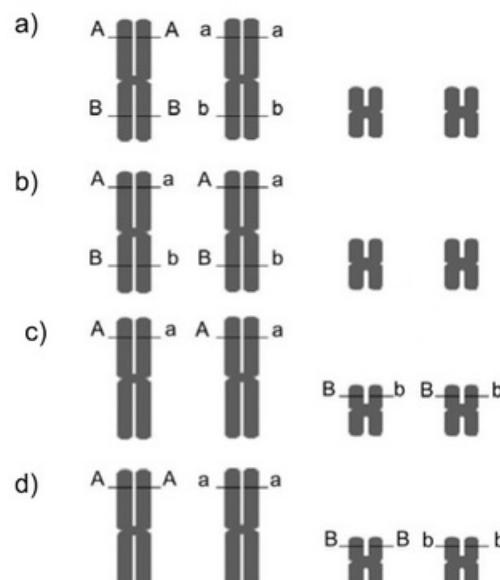
QUESTÃO 21

No decorrer de sua existência, a espécie humana tem sido uma das principais responsáveis pelo desaparecimento de muitos organismos de nosso planeta. Nos tempos mais remotos, a caça indiscriminada de animais mais vulneráveis, como, por exemplo, aves não voadoras, era um dos principais motivos de extinção de várias espécies. Atualmente o ser humano continua sendo o principal promotor da perda de biodiversidade. Um conjunto de possíveis causas de extinção de espécies nos tempos atuais é:

- a) fragmentação de habitat, uso de cobaias em pesquisas científicas e caça controlada.
- b) fragmentação de habitat, introdução de espécies exóticas e poluição.
- c) poluição, introdução de espécies exóticas e reprodução de espécies em cativeiro.
- d) poluição, reprodução de espécies em cativeiro e crendices populares.

QUESTÃO 22

Considere um indivíduo heterozigoto para dois locos gênicos que estão em *linkage*, ou seja, não apresentam segregação independente. A representação esquemática dos cromossomos presentes em uma de suas células somáticas em divisão mitótica é:



QUESTÃO 23

Olhos pouco desenvolvidos e ausência de pigmentação externa são algumas das características comuns a diversos organismos que habitam exclusivamente cavernas. Dentre esses organismos, encontram-se espécies de peixes, anfíbios, crustáceos, aracnídeos, insetos e anelídeos. Em relação às características mencionadas, é correto afirmar que:

- a) O ambiente escuro da caverna induz a ocorrência de mutações que tornam os organismos albinos e cegos, características que seriam transmitidas para as gerações futuras.
- b) Os indivíduos que habitam cavernas escuras não utilizam a visão e não precisam de pigmentação; por isso, seus olhos atrofiam e sua pele perde pigmentos ao longo da vida.
- c) As características típicas de todos os animais de caverna surgiram no ancestral comum e exclusivo desses animais e, portanto, indicam proximidade filogenética.
- d) A perda de pigmentação e a perda de visão nesses animais são características adaptativas selecionadas pelo ambiente escuro das cavernas.

QUESTÃO 24

Um caso de morte por febre maculosa em Piracicaba resultou no fechamento temporário de um parque da cidade, para que os elementos envolvidos na transmissão fossem eliminados. O agente etiológico dessa doença e os elementos necessários para sua transmissão são:

- a) vírus, gato e mosca.
- b) bactéria, capivara e mosca.
- c) vírus, cão e carrapato.
- d) bactéria, capivara e carrapato.

BIOLOGIA 2014

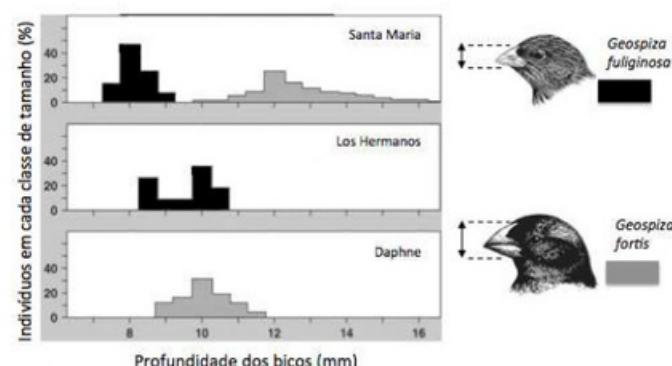
QUESTÃO 19

O tecido muscular cardíaco apresenta fibras

- a) lisas, de contração voluntária e aeróbia.
- b) lisas, de contração involuntária e anaeróbia.
- c) estriadas, de contração voluntária e anaeróbia.
- d) estriadas, de contração involuntária e aeróbia.

QUESTÃO 20

Os diagramas abaixo ilustram a frequência percentual de indivíduos com diferentes tamanhos de bico, para duas espécies de tentilhões (gênero *Geospiza*) encontradas em três ilhas do arquipélago de Galápagos, no oceano Pacífico. As frequências de indivíduos com bicos de diferentes profundidades (indicadas pelas setas) são mostradas para cada espécie, em cada ilha. Sabendo-se que ambas as espécies se alimentam de sementes, indique a interpretação correta para os resultados apresentados.



Adaptado de Pianka, E.R. *Evolutionary Ecology*. Harper & Row, Publishers, New York, 397 pp. 1978. Em: <http://goose.ycp.edu/~kkleiner/ecology/lectureimages/15finches.jpg>.

- a) Trata-se de um exemplo de cooperação entre as duas espécies, que procuram por alimento juntas, quando estão em simpatria.
- b) Trata-se de um exemplo de deslocamento de caracteres resultante de competição entre as duas espécies na situação de simpatria.
- c) Trata-se de um exemplo de predação mútua entre as espécies, levando à exclusão de *G. fuliginosa* na ilha Daphne, e de *G. fortis* na ilha Los Hermanos.
- d) Trata-se de um caso de repulsa mútua entre as duas espécies, sendo mais perceptível nas ilhas Daphne e Los Hermanos.

QUESTÃO 21

Os insetos, especialmente aqueles com modo de vida social, estão entre os animais mais abundantes na Terra. São insetos sociais, que vivem em colônias:

- a) formigas, borboletas, besouros.
- b) abelhas melíferas, formigas, cupins.
- c) besouros, abelhas melíferas, moscas.
- d) cupins, libélulas, cigarras.

QUESTÃO 22

A preservação da biodiversidade ocupa hoje um lugar importante na agenda ambiental de diversos países. Qual das afirmações abaixo é correta?

- a) A diversidade de espécies diminui com o aumento da produtividade do ecossistema.
- b) A diversidade de espécies diminui com o aumento da heterogeneidade espacial do ecossistema.
- c) A diversidade de espécies diminui com o aumento da latitude.
- d) A diversidade de espécies em recifes de coral é a menor entre os ecossistemas marinhos.

QUESTÃO 23

Considere os seguintes componentes celulares:

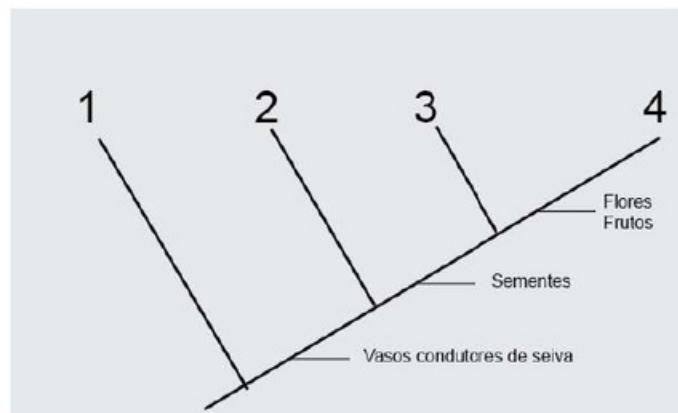
- I. parede celular
- II. membrana nuclear
- III. membrana plasmática
- IV. DNA

É correto afirmar que as células de

- a) fungos e protozoários possuem II e IV.
- b) bactérias e animais possuem I e II.
- c) bactérias e protozoários possuem II e IV.
- d) animais e fungos possuem I e III.

QUESTÃO 24

Cladogramas são diagramas que indicam uma história comum entre espécies ou grupos de seres vivos. Os números 3 e 4 no cladograma apresentado abaixo correspondem, respectivamente, aos seguintes grupos vegetais:



- a) angiospermas e gimnospermas.
- b) pteridófitas e gimnospermas.
- c) pteridófitas e briófitas.
- d) gimnospermas e angiospermas.

Texto para as questões 39 e 40.

Seca faz cidades do interior de SP decretarem emergência.

A falta de água enfrentada pelo Sudeste do país tem feito cada vez mais cidades de São Paulo e de Minas Gerais adotarem o racionamento, para reduzir o consumo de água, ou decretarem estado de emergência. Além do desabastecimento, a seca tem prejudicado também setores como a agricultura, a indústria, a saúde e o turismo dessas cidades.

(Adaptado de <http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2014/07/07/seca-faz-cidades-do-interior-decretarem-emergencia.htm>. Acessado em 16/07/2014.)

QUESTÃO 39

A situação de seca citada na reportagem é determinada por mudanças no ciclo hidrológico, em que as plantas têm papel determinante, uma vez que representam uma fonte de vapor d'água para a atmosfera. Os vasos que conduzem a água das raízes até as folhas são os

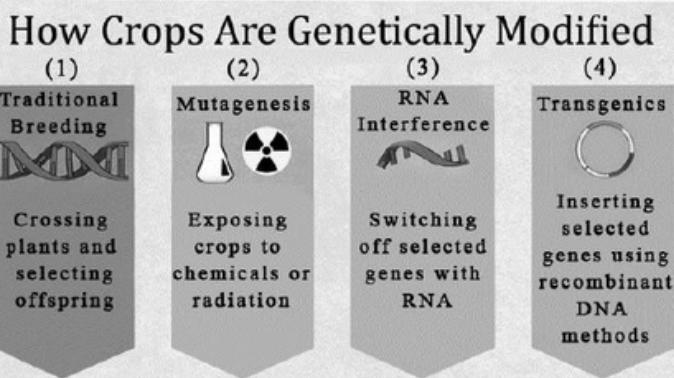
- a) floemáticos e a transpiração ocorre pelos estômatos.
- b) floemáticos e a transpiração ocorre pelos tricomas.
- c) xilemáticos e a transpiração ocorre pelos tricomas.
- d) xilemáticos e a transpiração ocorre pelos estômatos.

QUESTÃO 40

O hormônio ADH (antidiurético), produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise, é o principal regulador fisiológico do equilíbrio hídrico no corpo humano. Assinale a alternativa correta.

- a) A redução na ingestão de água aumenta a pressão osmótica do sangue. O ADH atua nos rins, aumentando a reabsorção de água e diminuindo a pressão osmótica do sangue.
- b) O aumento na ingestão de água aumenta a pressão osmótica do sangue. O ADH atua nos rins, aumentando a reabsorção de água e diminuindo a pressão osmótica do sangue.
- c) A redução na ingestão de água diminui a pressão osmótica do sangue. O ADH atua nos rins, aumentando a reabsorção de água e aumentando a pressão osmótica do sangue.
- d) O aumento na ingestão de água diminui a pressão osmótica do sangue. O ADH atua nos rins, diminuindo a reabsorção de água e aumentando a pressão osmótica do sangue.

QUESTÃO 38



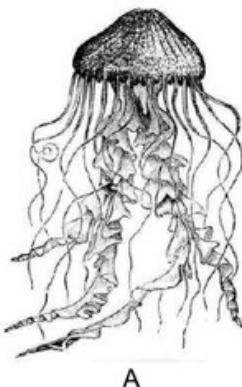
(Adaptado de <http://randomrationality.com/tag/biotech/>. Acessado em 16/07/2014.)

Qual das técnicas descritas no infográfico acima foi utilizada por Gregor Mendel (1822-1884) em seus experimentos?

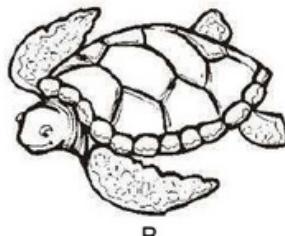
- a) (1).
- b) (2).
- c) (3).
- d) (4).

QUESTÃO 41

O estudo do desenvolvimento embrionário é importante para se entender a evolução dos animais. Observe as imagens abaixo.



A



B

Assinale a alternativa correta.

- a) O animal A apresenta simetria bilateral e é celomado.
- b) O animal B apresenta simetria radial e é celomado.
- c) O animal A apresenta simetria radial e é acelomado.
- d) O animal B apresenta simetria bilateral e é acelomado.

QUESTÃO 42

Campinas viveu no verão deste ano a maior epidemia de dengue da sua história e situação semelhante foi observada em outras cidades brasileiras. Indique o vetor dessa virose, onde ele se reproduz e a situação de temperatura que influencia sua reprodução.

- a) O vetor do vírus da dengue é o *Aedes aegypti*. Suas fases imaturas desenvolvem-se no solo e há diminuição na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17° C.
- b) O vetor do vírus da dengue é o *Culex quiquefasciatus*. Suas fases imaturas desenvolvem-se na água suja e há aumento na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17° C.
- c) O vetor do vírus da dengue é o *Aedes aegypti*. Suas fases imaturas desenvolvem-se na água limpa e há diminuição na sua reprodução em temperaturas abaixo de 17° C.
- d) O vetor do vírus da dengue é o *Culex quiquefasciatus*. Sua reprodução se dá no solo e sofre aumento em temperaturas abaixo de 17° C.

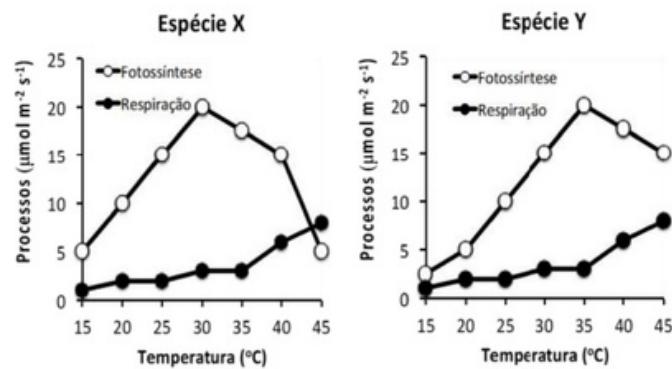
QUESTÃO 43

São estruturas encontradas em vegetais:

- a) parede celular, grana, arquêntero, mitocôndria, DNA.
- b) mitocôndria, vacúolo, tilacoide, vasos, cromossomo.
- c) mitocôndria, carioteca, axônio, núcleo, estroma.
- d) dendrito, cloroplasto, DNA, endométrio, estômato.

QUESTÃO 44

O crescimento das plantas é afetado pelo balanço entre a fotossíntese e a respiração. O padrão de resposta desses dois importantes processos fisiológicos em função da temperatura é apresentado nos gráficos abaixo, relativos a duas espécies de plantas.

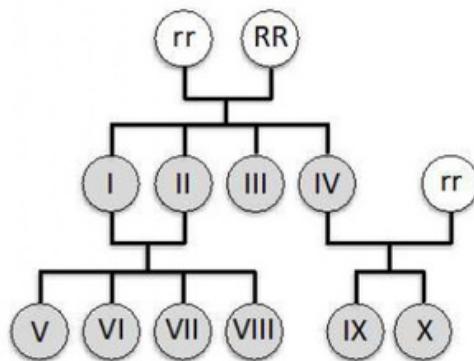


Sobre as espécies X e Y, é correto afirmar:

- a) A espécie Y não apresenta ganho líquido de carbono a 15°C.
- b) As duas espécies têm perda líquida de carbono a 45°C.
- c) A espécie Y crescerá menos do que a espécie X a 25°C.
- d) As duas espécies têm ganho líquido de carbono a 45°C.

QUESTÃO 45

Em uma espécie de planta, o caráter cor da flor tem codominância e herança mendeliana. O fenótipo vermelho é homozigoto dominante, enquanto a cor branca é característica do homozigoto recessivo. Considerando o esquema abaixo, é correto afirmar que



- a) os fenótipos de II e III são iguais.
- b) o fenótipo de X é vermelho.
- c) os fenótipos de IX e X são os mesmos dos pais.
- d) o fenótipo de IV é vermelho.

QUESTÃO 46

O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, podendo ser obtido do solo ou da atmosfera. No último caso, verifica-se a associação entre plantas e bactérias, que irão captar moléculas de nitrogênio e convertê-las em compostos nitrogenados usados na nutrição das plantas. Em contrapartida, as bactérias se aproveitam dos produtos oriundos da fotossíntese realizada pelas plantas. Essa associação é denominada

- a) mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
- b) comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
- c) mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.
- d) comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.

QUESTÃO 47

O filo Mollusca é o segundo maior do reino animal em número de espécies. É correto afirmar que os moluscos da classe Gastropoda

- a) são exclusivamente marinhos.
- b) possuem conchas, mas não rádula.
- c) são exclusivamente terrestres.
- d) possuem pé desenvolvido e rádula.

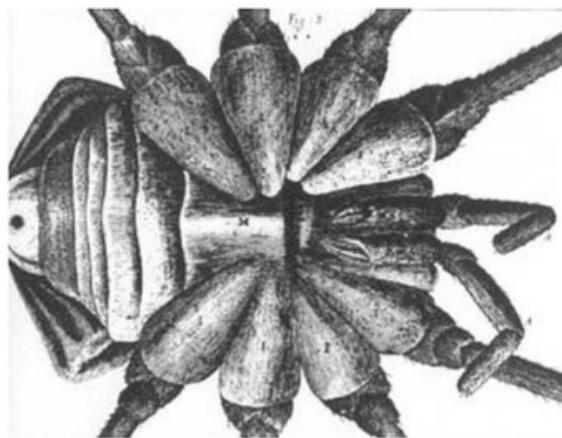
QUESTÃO 48

Nos porões dos navios vindos do Oriente no século XIV, chegavam milhares de ratos à Europa, onde encontravam um ambiente favorável, dadas as condições precárias de higiene. Esses ratos estavam contaminados e suas pulgas transmitiam um agente etiológico aos homens através da picada. Os ratos também morriam da doença e, quando isto acontecia, as pulgas passavam rapidamente para os humanos, para obterem seu alimento, o sangue. Qual é o agente etiológico e qual é o nome popular dessa doença?

- a) Vírus, peste bubônica.
- b) Bactéria, peste bubônica.
- c) Vírus, leptospirose.
- d) Bactéria, leptospirose.

QUESTÃO 11

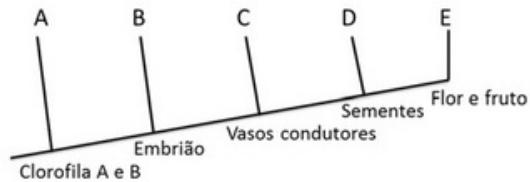
Antonie van Leeuwenhoek e Robert Hooke trouxeram contribuições significativas para o desenvolvimento da biologia, usando microscópios ópticos. Leeuwenhoek utilizava microscópios com uma única lente, enquanto Hooke utilizava microscópios com duas lentes. A figura abaixo retrata o detalhe de um animal desenhado por Hooke. Considerando que ele tenha visto o animal na posição em que desenhou, esse mesmo animal seria visto no microscópio de Leeuwenhoek com



- a) antenas à esquerda das pernas.
- b) pedipalpos à direita do abdome.
- c) abdome à esquerda das pernas.
- d) abdome à direita dos pedipalpos.

QUESTÃO 12

De acordo com o cladograma a seguir, é correto afirmar que:



- a) A é Briófita, B é Pteridófita e C é Espermatófita.
- b) C é Espermatófita, D é traqueófita e E é Angiosperma.
- c) C possui sementes, D é Espermatófita e E é Angiosperma.
- d) B é Briófita, D é traqueófita e E possui sementes.

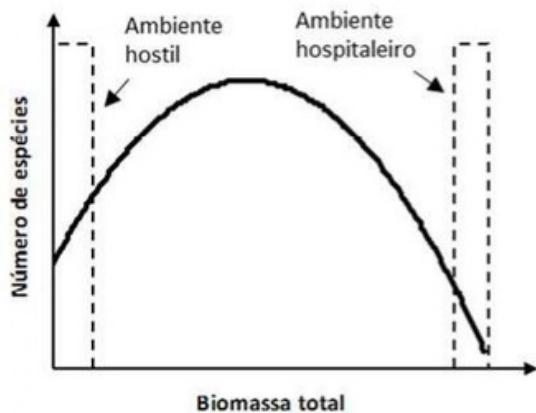
O sarampo é uma doença infectocontagiosa provocada pelo *Morbilivirus*. Em 2015 apareceram vários casos dessa doença em diversas cidades do Brasil e do mundo. O que faz com que esta doença seja extremamente contagiosa e muito comum na infância?

- a) O fato de ser transmitida por um vírus para o qual não existe vacina.
- b) O fato de ser frequentemente transmitida por secreções das vias respiratórias, como gotículas eliminadas pelo espirro ou pela tosse.
- c) O fato de ser transmitida apenas por meio de insetos vetores.
- d) O fato de ser extremamente contagiosa apenas em crianças desnutridas, recém-nascidos e crianças portadoras de imunodeficiências.

QUESTÃO 13

A diversidade de plantas tende a ser maior em lugares que não sejam nem tão hostis nem tão hospitaleiros. Em um ambiente onde faltam recursos, poucas espécies de plantas sobrevivem. Se as condições melhoram, o número de espécies tende a aumentar. Já quando há abundância de nutrientes, a tendência se reverte e o ambiente é dominado por poucas espécies que captam recursos de forma mais eficaz. O gráfico abaixo mostra a relação entre a biomassa e a quantidade de espécies de plantas em uma mesma área.

(Texto e imagem adaptados de <http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/07/18/estudo-reabilita-teoria-sobre-diversidade-de-plantas>.)



Com base no texto, é correto afirmar que

- espécies mais eficientes na obtenção de recursos prevalecem quando há abundância de recursos.
- quanto maior a abundância de recursos, maior a diversidade de espécies.
- alta produção de biomassa indica necessariamente maior diversidade de espécies.
- ambientes hostis são mais limitantes para a diversidade que ambientes hospitaleiros.

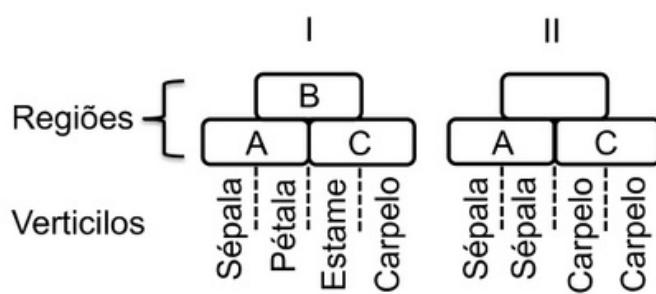
QUESTÃO 14

Em uma pirâmide de energia, as plantas têm importante papel na captação e transformação da energia luminosa e são responsáveis pela produtividade primária líquida. Nessa pirâmide, aparecem ainda os herbívoros e os carnívoros, que acumulam energia e determinam assim a produtividade secundária líquida. Sobre as pirâmides de energia, é correto afirmar que

- a energia é conservada entre os níveis tróficos.
- a respiração dos autótrofos é uma fonte de energia para os heterótrofos.
- a produtividade primária líquida é representada na base da pirâmide.
- a excreção é uma fonte de energia para os níveis tróficos superiores.

QUESTÃO 15

Segundo o modelo que determina a identidade de órgãos florais, os genes estão arranjados em três regiões sobrepostas, e cada região compreende dois verticilos adjacentes. Uma combinação única de genes determina a identidade do verticilo (imagem I). Se, por exemplo, a região de atividade B é ausente, os verticilos serão especificados apenas pelas regiões de atividade A e C, e a flor conterá apenas sépalas e carpelo (imagem II). Assinale a alternativa correta.



- Na presença de genes apenas nas regiões A e C, a flor produzirá pólen.
- Na presença de genes apenas nas regiões A e B, a flor dará origem a um fruto.
- Na ausência de genes na região B, a autofecundação na flor é possível.
- Na ausência de genes na região A, a flor será menos visitada por polinizadores.

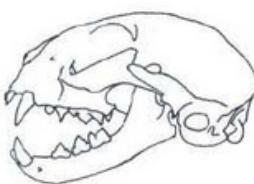
QUESTÃO 16

Em relação à forma predominante de excreção dos animais, é correto afirmar que

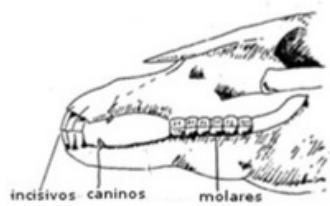
- peixes são animais amoniotélicos, aves e répteis são ureotélicos e mamíferos são uricotélicos.
- a ureia é altamente tóxica e insolúvel em água, sendo a principal excreta das aves.
- peixes, exceto os condriques, são amoniotélicos e aves e répteis adultos são ureotélicos.
- a amônia é altamente tóxica e necessita de um grande volume de água para ser eliminada.

QUESTÃO 17

Ao longo da evolução, as variações e adaptações nos dentes dos mamíferos são numerosas e surpreendentes. A conformação dos dentes sugere o cardápio possível das espécies, sendo correto afirmar que



A



B

- dentes de superfície plana revelam uma dieta herbívora composta predominantemente de gramíneas e são típicos de onívoros, cujos crânios são representados nas imagens A e B acima.
- os incisivos, caninos e molares estreitos têm formas diversas, que podem cortar ou destacar alimentos. O crânio representado na figura A acima sugere que se trata de um carnívo.
- os incisivos, caninos e molares estreitos têm formas diversas, que podem cortar ou destacar alimentos. Os caninos para perfurar ou rasgar, como os representados na imagem B acima, são típicos de carnívoros.
- dentes de superfície plana revelam uma dieta herbívora composta predominantemente de gramíneas e são típicos de onívoros como os felinos, representados na imagem A acima.

QUESTÃO 18

A cidade de Monte Santo, na Bahia, que entrou para a história por ter sido acampamento para as tropas do governo que lutaram na guerra de Canudos, tem sido palco de outras batalhas: a identificação, o tratamento e a prevenção de doenças raras como hipotireoidismo congênito, fenilcetonúria, osteogênese imperfeita, síndrome de Treacher Collins e mucopolissacaridose tipo 6.

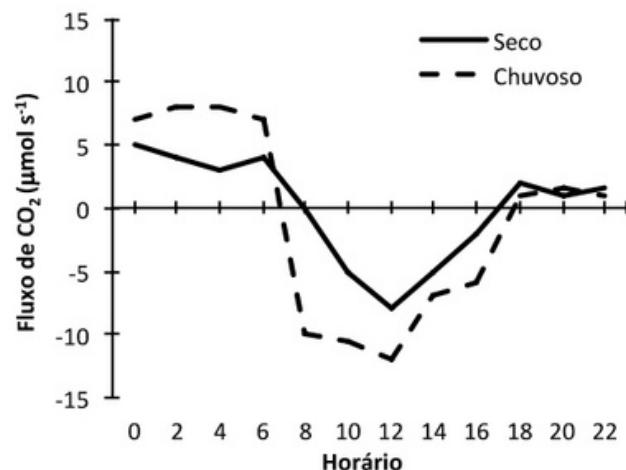
(Adaptado de Carlos Fioravante, "O caminho de pedras das doenças raras". *Revista Pesquisa Fapesp*, São Paulo, 222, agosto 2014.)

A incidência em grandes proporções das doenças citadas acima pode ter sido favorecida por fatores

- migratórios, relacionados à miscigenação da população.
- ambientais, por contaminações do solo e da água.
- genéticos, pela alta frequência de casamentos entre parentes.
- comportamentais, relacionados a atividades físicas extenuantes decorrentes da guerra.

QUESTÃO 19

A concentração de CO₂ na atmosfera em uma floresta varia ao longo de um dia e está intimamente associada com a fisiologia (fotossíntese e respiração) das espécies presentes. A concentração de CO₂ na atmosfera também varia em função da disponibilidade de água no ambiente. Considerando o gráfico abaixo, é correto afirmar que



- a fotossíntese das plantas é maior no início e no final do período diurno.
- as plantas respiram mais na estação chuvosa.
- na estação seca, há um pico de respiração às 12 horas.
- as plantas fazem mais fotossíntese e respiram menos na estação chuvosa.

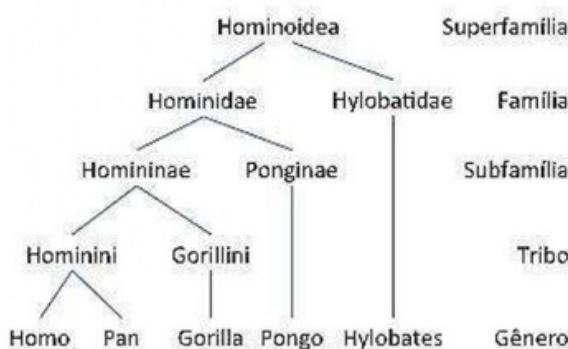
QUESTÃO 20

Na antiguidade, alguns cientistas e pensadores famosos tinham um conceito curioso sobre a origem da vida e em alguns casos existiam até receitas para reproduzir esse processo. Os experimentos de Pasteur foram importantes para a mudança dos conceitos e hipóteses alternativas para o surgimento da vida. Evidências sobre a origem da vida sugerem que

- a composição química da atmosfera influenciou o surgimento da vida.
- os coacervados deram origem às moléculas orgânicas.
- a teoria da abiogênese foi provada pelos experimentos de Pasteur.
- o vitalismo é uma das bases da biogênese.

QUESTÃO 43

O cladograma abaixo representa relações evolutivas entre membros da Superfamília Hominoidea, onde se observa que



- homens e gibões (Hylobatidae) não possuem ancestral comum.
- homens, gorilas (*Gorilla*) e orangotangos (*Pongo*) pertencem a famílias diferentes.
- homens, gibões e chimpanzés (*Pan*) possuem um ancestral comum.
- homens, orangotangos (*Pongo*) e gibões (Hylobatidae) são primatas pertencentes à mesma família.

QUESTÃO 44

Na vida real não existem animais que são agentes secretos, mas o ornitorrinco, representado na figura do desenho *Phineas e Ferb*, guarda muitos segredos e curiosidades. Esse animal de aproximadamente 60 cm, que parece uma mistura de lontra, pato e castor, resultou em um ser único em vários sentidos.



- À semelhança dos mamíferos placentários, a fêmea do ornitorrinco alimenta os filhotes com seu leite, mas coloca ovos.
- Diferentemente dos mamíferos placentários, os ornitorrincos não produzem leite para a alimentação dos filhotes.
- À semelhança dos mamíferos placentários, os embriões dos ornitorrincos alimentam-se exclusivamente de vitelo acumulado no ovo.

- Diferentemente dos mamíferos placentários, os ornitorrincos apresentam autofecundação e produzem ovos.

QUESTÃO 45

A figura a seguir ilustra fragmentos de um gene presente em 4 espécies identificadas com os números de 1 a 4 entre parênteses.

CACTTGAAAACCAGTATAGACCTAG(1)
 CACTTGAAAACCAGGATAGACGCTAG(2)
 CACTTGAAAACCAGTATAGACGCTAG(3)
 CATTTTAACACCAGGATAGACGCTAT(4)

Assinale a alternativa correta.

- As espécies 1 e 4 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 3.
- As espécies 2 e 3 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 3.
- As espécies 1 e 3 são mais próximas entre si do que as espécies 3 e 4.
- As espécies 2 e 4 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 2.

QUESTÃO 46

O corpo humano é composto por pelo menos dois tipos de gordura. A mais comum é o tecido adiposo branco, um tipo perigoso que se acumula ao redor das vísceras e debaixo da pele, podendo causar obesidade e desencadear complicações metabólicas, como o diabetes tipo 2. A outra é o tecido adiposo marrom, que regula a produção de calor e, consequentemente, a temperatura corporal.

Assinale a alternativa correta.

- O tecido adiposo branco produz mais energia que o tecido adiposo marrom.
- O tecido adiposo marrom não produz ATP, mas produz calor.
- O tecido adiposo branco não produz ATP, mas produz calor.
- O tecido adiposo branco produz ATP e calor.

QUESTÃO 47

Ao observar uma célula, um pesquisador visualizou uma estrutura delimitada por uma dupla camada de membrana fosfolipídica, contendo um sistema complexo de endomembranas repleto de proteínas integrais e periféricas. Verificou também que, além de conter seu próprio material genético, essa estrutura ocorria em abundância em todas as regiões meristemáticas de plantas. Qual seria essa estrutura celular?

- a) Cloroplasto.
- b) Mitocôndria.
- c) Núcleo.
- d) Retículo endoplasmático.

QUESTÃO 39

Pesquisadores analisaram o número de polinizadores, a biodiversidade e o rendimento de cultivos dependentes de polinizadores (maçã, pepino, caju, café, feijão, algodão e canola, entre outros) em propriedades da África, Ásia e América do Sul. Nos países analisados, o rendimento agrícola cresceu de acordo com a densidade de polinizadores, indicando que a redução na população de abelhas e outros insetos poderia ser parcialmente responsável pela queda de produtividade.

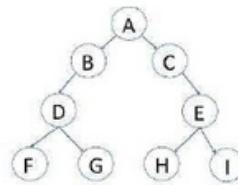
(Adaptado de <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/01/21/insetos-elevam-produtividade-agricola/>)

Os resultados obtidos com a pesquisa relatada acima sugerem que:

- a) A presença de insetos nas lavouras pode ser uma das causas da queda de produtividade e biodiversidade.
- b) Práticas agrícolas convencionais, com uso de pesticidas, favorecem os polinizadores e aumentam a produtividade.
- c) A adoção de medidas que ofereçam condições de vida mais favoráveis a polinizadores pode resultar em aumento de produtividade do feijão.
- d) A biodiversidade observada na África, Ásia e América do Sul demanda uso intenso de defensivos agrícolas.

QUESTÃO 40

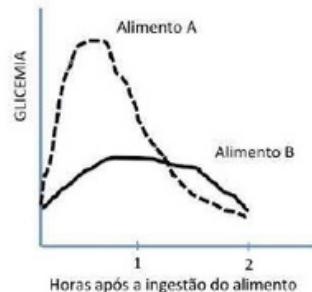
Considerando o esquema a seguir como uma representação simplificada da meiose, indique a alternativa correta.



- a) A, B, D e F são diploides.
- b) B, C, D e E são formados na telófase I.
- c) A, B, D e G são células idênticas quanto ao seu material genético.
- d) B, C, D e I são haploides.

QUESTÃO 41

O gráfico a seguir representa a variação do índice glicêmico após a ingestão de dois alimentos (mesma quantidade, pela mesma pessoa, mas em momentos diferentes). A linha pontilhada representa o alimento A, enquanto a linha contínua representa o alimento B. A análise do gráfico nos permite afirmar corretamente que:



- a) O alimento B não afeta a concentração de glicose na circulação sanguínea.
- b) O alimento A não possui carboidratos em sua composição.
- c) O alimento B ajuda a emagrecer, pois estimula a liberação de adrenalina.
- d) O alimento A estimula a liberação de insulina na circulação sanguínea.

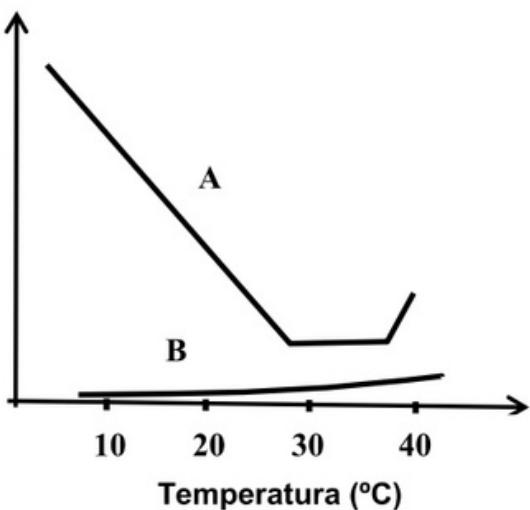
QUESTÃO 42

O HPV faz parte do grupo dos caudovírus. As verrugas genitais causadas pela infecção do vírus foram estudadas desde a Antiguidade, porém o vírus só foi descoberto 40 anos atrás. Pode-se afirmar corretamente que:

- a) A principal forma de se adquirir o HPV é através da ingestão de alimentos contaminados.
- b) O câncer de colo de útero não pode ser causado pelo vírus HPV.
- c) O vírus HPV pode permanecer latente por vários anos.
- d) Não há tratamento nem vacina para o HPV.

QUESTÃO 81

Os eixos do gráfico a seguir representam duas variáveis, uma delas não identificada no gráfico. Uma curva representa animais endotérmicos e a outra, animais ectotérmicos.



(Adaptado de KHAN ACADEMY, Endotherms and ectotherms. Disponível em www.khanacademy.org. Acessado em 10/08/17.)

A curva que corretamente se aplica ao ser humano é

- a) a curva A, sendo que o eixo horizontal representa a temperatura externa e o eixo vertical, o consumo de O₂.
- b) a curva A, sendo que o eixo horizontal representa a temperatura interna e o eixo vertical, o consumo de O₂.
- c) a curva B, sendo que o eixo horizontal representa a temperatura externa e o eixo vertical, a liberação de CO₂.
- d) a curva B, sendo que o eixo horizontal representa a temperatura interna e o eixo vertical, a liberação de CO₂.

QUESTÃO 82

Os anfíbios constituem um dos grupos de animais com maior número de espécies ameaçadas de extinção. Entre outras razões, isso ocorre porque eles são suscetíveis à contaminação por substâncias nocivas e à infecção por fungos. Os anfíbios apresentam tal suscetibilidade porque têm

- a) hábitos aquáticos, que os tornam suscetíveis a predadores.
- b) pulmões bem desenvolvidos, que acumulam impurezas e fungos.
- c) sangue frio, que diminui a atividade de enzimas hepáticas.
- d) pele úmida e permeável, que possibilita a respiração cutânea.

QUESTÃO 83

Em alguns casos, as organelas celulares podem transformar-se e perder a funcionalidade, como acontece com os cloroplastos. Em plantas com alta atividade de fotossíntese, mas com crescimento paralisado e sem drenos ativos (como flores e frutos), os cloroplastos podem dar origem a

- a) protoplastos — células vegetais desprovidas de parede celular.
- b) amiloplastos — organelas em que ocorre acúmulo de amido.
- c) proplastos — organelas imaturas que dão origem a cloroplastos.
- d) cromoplastos — organelas em que ocorre acúmulo de pigmentos.

QUESTÃO 84

Em 2016, a Organização Mundial de Saúde (OMS) apresentou novas diretrizes para o tratamento de três doenças sexualmente transmissíveis: sífilis, gonorreia e clamidíase. As três doenças citadas são causadas por

- a) microrganismos (bactérias ou vírus), que passaram dos macacos para o ser humano há muitos anos, levando ao surgimento de epidemias e pandemias.
- b) bactérias, que podem se tornar resistentes a antibióticos, se utilizados em excesso ou de forma inapropriada, dificultando o tratamento.
- c) bactérias, que podem ser tratadas e eliminadas pelo uso diligente de preservativos (masculinos ou femininos) durante as relações sexuais.
- d) protozoários, que podem ser tratados e eliminados pelo uso diligente de preservativos (masculinos ou femininos) durante as relações sexuais.

QUESTÃO 85

Fósseis do organismo *Springina* (em vista dorsal na figura a seguir), que viveu há 550 milhões de anos, foram descobertos nas montanhas de Ediacara, na Austrália. Tais fósseis estão entre os mais antigos vestígios de seres multicelulares já encontrados.



(Fonte: <https://museumvictoria.com.au/melbournemuseum/discoverycentre/600-million-years/timeline/ediacaran/spriggina>. Acessado em 10/07/2017.)

Esse animal primitivo, cuja classificação desafia os pesquisadores, possui algumas características ainda encontradas na maioria dos animais existentes hoje. Esse animal apresenta

- simetria bilateral, com eixo ântero-posterior bem definido, características não encontradas em cnidários, poríferos e equinodermos.
- simetria radial, com eixo dorsoventral bem definido, características não encontradas em cnidários, moluscos e equinodermos.
- simetria dorsoventral, com eixo ântero-posterior bem definido, características não encontradas em cordados, poríferos e cnidários.
- simetria pentarradial, com eixo dorsoventral bem definido, características não encontradas em cnidários, cordados e equinodermos.

QUESTÃO 86

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas definições a seguir.

- é o conjunto de toda a informação genética de um organismo.
 - é um trecho do material genético que fornece instruções para a fabricação de um produto gênico.
 - é a constituição de alelos que um indivíduo possui em um determinado loco gênico.
 - é a correspondência que existe entre códons e aminoácidos, relativa a uma sequência codificadora no DNA.
- (i) Código genético; (ii) Alelo; (iii) Homozigoto; (iv) Gene.
 - (i) Genoma; (ii) Gene; (iii) Genótipo; (iv) Código genético.
 - (i) Código genético; (ii) DNA; (iii) Genótipo; (iv) tRNA.
 - (i) Genoma; (ii) Código genético; (iii) Homozigoto; (iv) tRNA.

QUESTÃO 87

Para um determinado caráter, fenótipo é o conjunto de características que o organismo exibe como fruto de seu genótipo. No entanto, no molusco hermafrodita *Lymnaea peregra*, ocorre algo diferente. Neste animal, há dois tipos de fenótipo da concha (ver figura a seguir), que não são determinados pelo genótipo do próprio indivíduo. A prole formada pela fertilização de óvulos vindos de um parental com genótipos **AA** ou **Aa** tem conchas dextrógiras; já a prole formada pela fertilização de óvulos vindos de um parental **aa** tem conchas levógiras.



Concha dextrógira



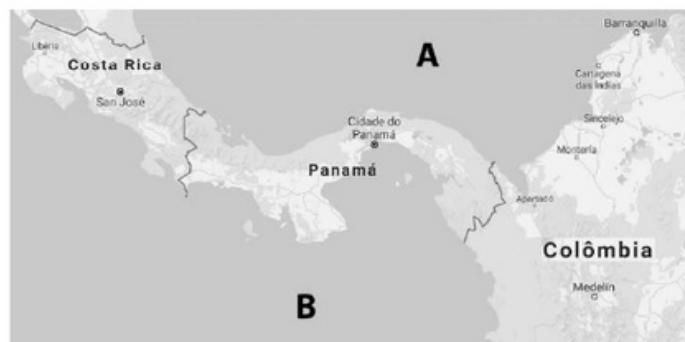
Concha levógira

Se óvulos de um molusco **Aa** forem fertilizados por espermatozoides de um molusco **aa**, as probabilidades de ocorrência de indivíduos **Aa** dextrógrios, **Aa** levógrios, **aa** dextrógrios e **aa** levógrios na prole resultante são, respectivamente,

- $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{4}$.
- $\frac{1}{2}$, 0, 0 e $\frac{1}{2}$.
- $\frac{1}{2}$, 0, $\frac{1}{2}$ e 0.
- 1, 0, 0 e 0.

QUESTÃO 88

O mapa a seguir mostra duas áreas oceânicas, A e B.



(Fonte: Google Maps. Acessado em 10/07/2017.)

Um estudo mostrou que na localidade A são encontradas sete (7) espécies de camarões-pistola. Na localidade B são encontradas outras sete (7) espécies, sendo que cada espécie do local A tem uma espécie-irmã correspondente no local B (espécies-irmãs são espécies originadas de um mesmo ancestral comum recente). É correto afirmar que

- o canal do Panamá permitiu que camarões-pistola migrassem de A para B, adaptando-se ao novo ambiente, diferenciando-se e originando novas espécies semelhantes às do lado A.

- b) vulcões expeliram substâncias mutagênicas durante o Terciário, o que aumentou a variabilidade genética dos camarão-pistola, originando espécies-irmãs nas áreas oceânicas A e B.
- c) o istmo do Panamá interpôs uma barreira geográfica, formando dois grupos isolados para cada espécie ancestral, que puderam então se diferenciar, originando espécies-irmãs nos oceanos A e B.
- d) o impacto de um asteroide no final do Cretáceo levou a uma extinção em massa, fornecendo as condições para a radiação adaptativa dos camarões-pistola, com consequente formação de espécies-irmãs.

QUESTÃO 89

Altas concentrações de metais pesados foram encontradas nas águas de inúmeras bacias hidrográficas brasileiras. Esses poluentes podem rapidamente se acumular em seres vivos. Por exemplo, peixes podem absorver metais pesados da água e pela ingestão de alimentos, retendo-os em seu tecido muscular.

(Adaptado de Daniel P. de Lima e outros, Contaminação por metais pesados em peixes e água da bacia do rio Cassiporé, Estado do Amapá, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, 45, pp. 405-414, 2015.)

Assinale a alternativa correta.

- a) Metais pesados, como o urânio, são encontrados em maiores concentrações em herbívoros longevos ou do topo da teia alimentar, como tartarugas marinhas e peixes de fundo de rio.
- b) Metais pesados, como o mercúrio, são encontrados em maiores concentrações em carnívoros do meio da teia alimentar, como aves de rapina e peixes predatórios.
- c) Metais pesados, como o ferro, são encontrados em maiores concentrações em herbívoros e carnívoros do topo da teia alimentar, como aves de rapina e peixes predatórios.
- d) Metais pesados, como o chumbo, são encontrados em maiores concentrações em predadores longevos ou do topo da teia alimentar, como aves de rapina e peixes predatórios.

QUESTÃO 90

Algumas plantas de ambientes áridos apresentam o chamado "metabolismo ácido das crassuláceas", em que há captação do CO₂ atmosférico durante a noite, quando os estômatos estão abertos. Como resultado, as plantas produzem ácidos orgânicos, que posteriormente fornecem substrato para a principal enzima fotossintética durante o período diurno. É correto afirmar que essas plantas

- a) respiram e fotossintetizam apenas durante o período diurno.
- b) respiram e fotossintetizam apenas durante o período noturno.
- c) respiram o dia todo e fotossintetizam apenas durante o período diurno.
- d) respiram e fotossintetizam o dia todo.

QUESTÃO 46

As cirurgias corretivas a laser para a visão estão cada vez mais eficientes. A técnica corretiva mais moderna é baseada na extração de um pequeno filamento da córnea, modificando a sua curvatura. No caso de uma cirurgia para correção de miopia, o procedimento é feito para deixar a córnea mais plana. Assinale a alternativa que explica corretamente o processo de correção da miopia.

- a) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- b) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
- c) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
- d) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.

QUESTÃO 47

Nos quadrinhos a seguir, o personagem Garfield questiona a relevância ecológica do animal representado à direita.



(Disponível em <http://www.aprendendocomopenomato.wordpress.com/>.)

Assinale a alternativa que descreve corretamente aspectos zoológicos e ecológicos referentes a esse animal.

- As minhocas são invertebrados do filo dos anelídeos, possuem corpo celomado e segmentado, convertem detritos ingeridos em matéria orgânica e melhoram o arejamento do solo.
- As cobras-cegas são vertebrados do filo dos anelídeos, possuem corpo pseudocelomado e reprodução sexuada, são predadoras de pragas agrícolas e melhoram o arejamento do solo.
- As cobras-cegas são invertebrados do filo dos cordados, possuem corpo celomado e não segmentado e são capazes de controlar ervas daninhas, pois consomem suas raízes.
- As minhocas são invertebrados do filo dos anelídeos, possuem pseudoceloma e reprodução assexuada, são predadoras de pragas agrícolas e melhoram o arejamento do solo.

QUESTÃO 48

A prestigiada revista *Science* elegeu como um dos principais avanços científicos de 2017 um caso de terapia genética em crianças portadoras de *atrofia muscular espinhal do tipo 1*, uma doença genética caracterizada pela atrofia progressiva dos músculos esqueléticos e morte precoce antes dos 2 anos de idade. A doença é causada por um gene defeituoso, que deixa de codificar uma proteína essencial para o funcionamento dos neurônios. No estudo, vírus não patogênicos que continham uma cópia normal do gene em questão foram injetados em quinze crianças doentes. As crianças tratadas sobreviveram além dos 2 anos e apresentaram melhorias na capacidade de movimento.

(Disponível em <https://vis.sciencemag.org/>.)

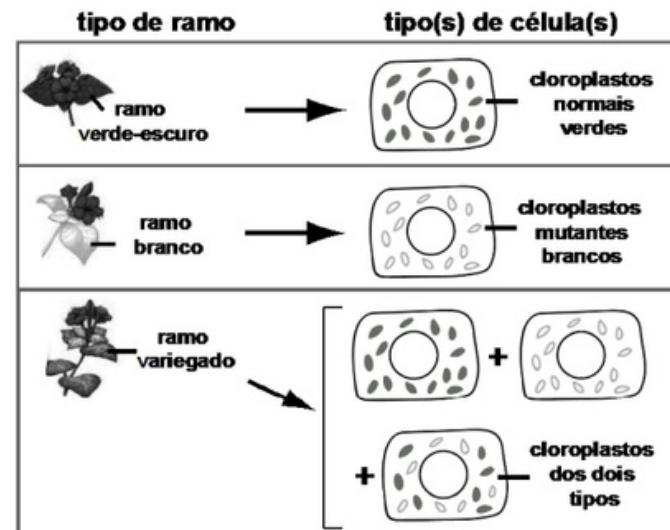
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas na frase a seguir.

Os vírus injetados nas crianças foram capazes de (i) _____, restaurando a produção (ii) _____, que passaram, então, a controlar adequadamente (iii) _____.

- (i) atingir a medula óssea e introduzir nas células-tronco a cópia normal do gene; (ii) de neurônios no cérebro; (iii) a medula espinhal e, portanto, os músculos.
- (i) atingir a medula espinhal e remover dos neurônios a cópia defeituosa do gene; (ii) de hormônios; (iii) a geração de impulsos elétricos e os músculos.
- (i) atingir a medula espinhal e introduzir nos neurônios a cópia normal do gene; (ii) da proteína essencial à função dos neurônios da medula; (iii) os músculos.
- (i) atingir a medula óssea e induzir a produção de linfócitos do sangue; (ii) de anticorpos contra o vírus; (iii) a infecção, restaurando os movimentos das crianças.

QUESTÃO 49

A "maravilha" (*Mirabilis jalapa*) é uma planta ornamental que pode apresentar três tipos de fenótipo: plantas com ramos verde-escuro, plantas com ramos brancos e plantas mescladas. Plantas mescladas possuem ramos verde-escuro, ramos brancos e ramos variegados. Como mostra a figura a seguir, todas as células de ramos verde-escuro possuem cloroplastos normais (com clorofila). Todas as células de ramos brancos possuem cloroplastos mutantes (sem clorofila). Ramos variegados contêm células com cloroplastos normais, células com cloroplastos mutantes e células com ambos os tipos de cloroplasto.



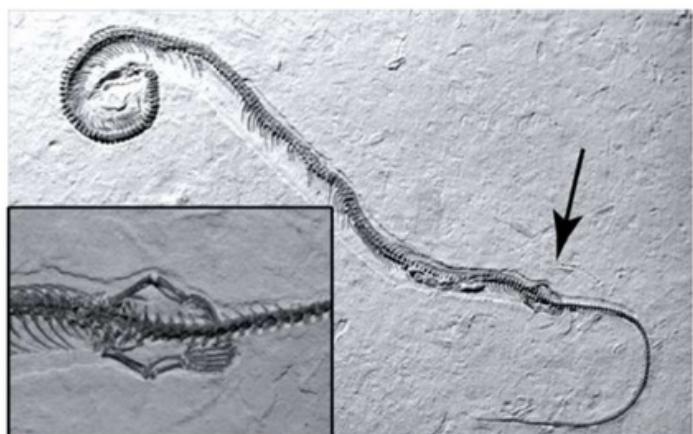
(Disponível em <http://www.chegg.com/homework-help/>.)

Na formação de sementes, os cloroplastos são herdados apenas dos óvulos. A progénie resultante da fertilização de óvulos de flores presentes em um ramo variegado com pólen proveniente de flores de um ramo verde-escuro conterá

- a) apenas plantas com ramos de folhas brancas.
- b) plantas dos três tipos fenotípicos.
- c) apenas plantas mescladas.
- d) apenas plantas com ramos de folhas verde-escuro.

QUESTÃO 50

No ano de 2015, foi descrito o fóssil de um réptil que viveu há 150 milhões de anos onde hoje é a região Nordeste do Brasil. Conforme ilustra a figura a seguir, esse animal apresenta corpo alongado, com muitas vértebras e costelas, e membros anteriores e posteriores reduzidos (a seta indica a região ampliada no canto inferior esquerdo). Por sua anatomia peculiar, um grande debate teve início sobre a posição que esse animal deveria ocupar na árvore da vida.



(David M. Martill e outros, A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. *Science*, Nova Iorque, v. 349, fasc. 6246, p. 416-419, jul. 2015.)

Sabe-se que os lagartos (que geralmente têm membros) e as serpentes (seres ápodes) que vivem atualmente têm um ancestral comum. Sendo assim, o organismo ilustrado na figura

- a) não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a perda dos membros anteriores e posteriores levaria a um prejuízo à vida do animal, e a evolução resulta apenas em melhoria dos organismos.
- b) não pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, pois a evolução é gradual e incapaz de gerar mudanças drásticas na morfologia de um ser vivo, como a perda de membros anteriores e posteriores.
- c) pode pertencer à linhagem evolutiva das serpentes, sendo que seu ancestral comum com os lagartos possuía membros, depois perdidos por processos evolutivos, originando as serpentes ápodes atuais.
- d) pode ser um fóssil de transição, pois os ancestrais das serpentes que não utilizavam seus membros com tanta frequência sofreram atrofia desses membros, deixando de transferir tal característica para seus descendentes.

QUESTÃO 51

O acidente radioativo na usina de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, exigiu a evacuação de mais de 100 mil pessoas em um raio de 30 km. Até hoje, a região é isolada e o acesso público, restrito. Pouco tempo após o acidente, muitos estudos indicaram que vários organismos, entre os quais aranhas e insetos, haviam sofrido efeitos negativos da radiação. Porém, estudos recentes, utilizando armadilhas fotográficas e imagens aéreas, mostraram que a cidade-fantasma foi ocupada por diversas espécies de plantas e animais, cuja abundância tem aumentado na região.

(Roland Olliphant, 30 years after Chernobyl disaster, wildlife is flourishing in radioactive wasteland, *The Telegraph*, 24/04/2016.)

Assinale a alternativa que fornece uma explicação correta para o fenômeno descrito no texto anterior.

- a) A radiação diminui a taxa fotossintética de plantas, porém a ação de descontaminação do ambiente pelo homem permite o retorno de populações de plantas e, portanto, dos organismos que delas se alimentam.
- b) A radiação aumenta a taxa de mutação e acelera o metabolismo de plantas, favorecendo sua taxa reprodutiva, o que leva a aumento de suas populações e, consequentemente, das populações de herbívoros.
- c) A radiação reduz os tumores de animais e plantas, aumentando a taxa de sobrevivência desses seres vivos e, consequentemente, o tamanho de suas populações e das de seus consumidores.
- d) A radiação tem impactos negativos sobre animais e plantas, porém a ausência de atividade humana no ambiente contaminado por radiação favorece o crescimento das populações desses organismos.

QUESTÃO 52

Recentemente, inúmeros casos de *doping* esportivo foram noticiados, como, por exemplo, aqueles envolvendo a delegação russa nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016. Um dos métodos mais utilizados no exame *antidoping* é a coleta e análise da urina de atletas, para verificação da presença de medicamentos proibidos. O composto furosemida foi banido pela Agência Mundial *Antidoping*. Sua principal ação é reduzir a reabsorção de sódio e cloro a partir da alça do néfron (alça de Henle) em direção aos vasos sanguíneos adjacentes.

Considerando essas informações e os conhecimentos sobre a fisiologia renal e a excreção em seres humanos, é correto afirmar que a furosemida

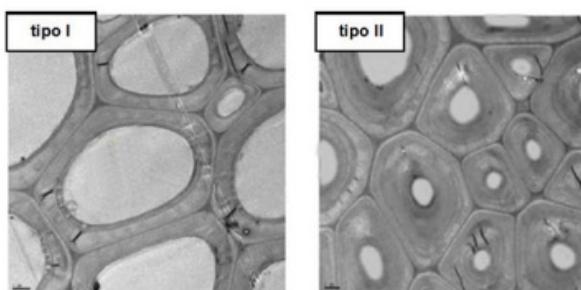
- a) diminui a produção de urina, impedindo que medicamentos proibidos sejam eliminados nas amostras a serem analisadas nos testes *antidoping*.
- b) diminui a produção de amônia, mas aumenta a eliminação de medicamentos pelo rim, resultando em diluição das amostras analisadas nos testes *antidoping*.

- c) aumenta a produção de urina, resultando na diminuição da concentração de medicamentos nas amostras, o que dificulta sua detecção nos testes *antidoping*.
- d) aumenta a produção de ureia, o que resulta na diluição das amostras a serem analisadas nos testes *antidoping* e na diminuição da concentração dos medicamentos.

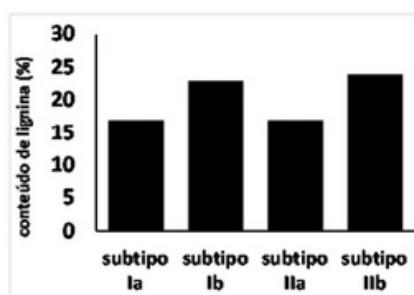
QUESTÃO 53

A produção de celulose a partir da madeira vem crescendo no Brasil, tendo atingido um volume recorde em 2017, com exportações de 19,5 milhões de toneladas. As paredes das células da madeira contêm celulose e lignina, sendo que a primeira é o principal composto de interesse industrial, enquanto a segunda é um composto indesejável, que precisa ser removido. Geralmente, a remoção da lignina envolve digestão química com H_2S , um reagente altamente poluente.

As imagens apresentadas a seguir são fotos de microscopia eletrônica, em mesma escala, do tecido vegetal de dois tipos de madeira, que diferem com relação à parede celular.



Cada tipo (I ou II) tem ainda dois subtipos, a ou b. O gráfico a seguir mostra dados sobre esses subtipos de madeira coletados de plantas cultivadas na mesma área geográfica (solo e clima similares).



(Adaptado de Gabriela Mello, Produção de celulose no Brasil cresce 3,8% em 2017 e atinge volume recorde, diz Ibá. UOL, 31/09/2018.)

Considerando que as quatro amostras no gráfico provêm de plantas com o mesmo tempo de desenvolvimento, qual delas seria mais desejável em termos industriais e ambientais (tendo em vista a poluição e a extensão de área plantada)?

- a) Subtipo Ia.
- b) Subtipo Ib.
- c) Subtipo IIa.
- d) Subtipo IIb.

QUESTÃO 54

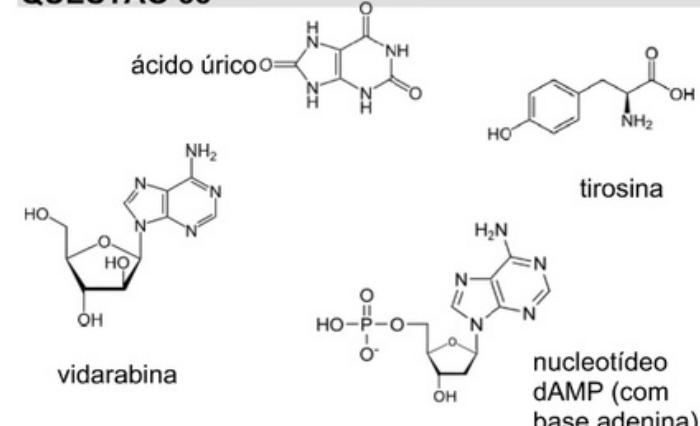
A malária representa um dos principais problemas de saúde pública no mundo. Embora a dimensão geográfica da transmissão esteja encolhendo no Brasil, o país ainda registra 42% dos casos da doença nas Américas. A Fundação Oswaldo Cruz, do Rio de Janeiro, recentemente desenvolveu um preparado com alta eficácia antimalárica, agora em fase de ensaios clínicos.

(Fontes: "Desafios para eliminação da malária", Agência Fapesp, 2017; MAÍRA Menezes, "Malária: ensaio clínico aponta alta eficácia e ausência de resistência a medicamento", Portal Fiocruz, 2016.)

Levando em conta seus conhecimentos sobre o ciclo de vida do *Plasmodium*, assinale a alternativa que indica um possível mecanismo de ação do preparado antimalárico.

- a) Alterar a morfologia das hemácias dos mosquitos, diminuindo a taxa de infecção pelo parasita.
- b) Impedir a entrada de parasitas nos linfócitos, reduzindo a carga de gametócitos circulantes.
- c) Promover a multiplicação de esporozoítos no fígado, reduzindo o número de gametócitos.
- d) Inibir a multiplicação de merozoítos nos eritrócitos, diminuindo a carga de parasitas circulantes.

QUESTÃO 55



(Disponível em: <http://www.wikipedia.com>. Acessado em 10/06/2018.)

Considerando as semelhanças e diferenças entre as estruturas químicas dos compostos anteriores e seus conhecimentos sobre os processos bioquímicos da célula, escolha a alternativa que preenche corretamente as lacunas no texto a seguir:

"O composto (i) _____ pode ser utilizado para inibir (ii) _____, uma vez que tem estrutura química muito semelhante à do (iii) _____, sendo, portanto, erroneamente _____ reconhecido (iv) _____."

- a) (i) tirosina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na transcrição.
- b) (i) vidarabina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela polimerase como possível precursor na síntese do DNA.

- c) (i) vidarabina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) ácido úrico; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na tradução.
- d) (i) tirosina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela transcriptase como possível precursor do DNA.

BIOLOGIA 2020

QUESTÃO 10

Antibiotic resistance is possible because bacteria are able to exchange genetic material through a process known as bacterial conjugation. In one experiment, resistance to tetracycline (a commonly used antibiotic) was studied in *Escherichia coli* by introducing a tetracycline-resistant bacterium to a tetracycline-sensitive strain. The resistant bacterium's genome contained a protein called an "efflux pump", a polypeptide that localizes to the cell membrane and expels certain small molecules from the cell.

Using fluorescent marking, researchers observed the DNA encoding one specific efflux pump in between a resistant bacterium and a sensitive bacterium. With live-cell microscopy, they tracked the fluorescence to see how the DNA migrated from one cell to another and how it was incorporated and expressed in the recipient bacterium.

(Fonte: Sophie Nolivos e outros, *Science*, Washington, v. 364, n. 6442, p. 778-782, maio 2019.)

Com base no texto e em seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- a) A fusão transmembrana do genoma que confere resistência antibiótica é facilitada pela presença da tetraciclina.
- b) A proteína envolvida na resistência antibiótica à tetraciclina é transferida diretamente por conjugação bacteriana.
- c) O gene da proteína de resistência antibiótica é transferido através da fusão transmembrana na presença de tetraciclina.
- d) O DNA codificador da proteína que confere resistência antibiótica à tetraciclina é transferido por conjugação bacteriana.

QUESTÃO 11

Graças às campanhas de vacinação, a poliomielite foi considerada erradicada no Brasil: o último caso foi registrado em 1989. Contudo, o Ministério da Saúde constatou cobertura vacinal alarmante (abaixo de 50%) em 312 municípios brasileiros em 2018. A vacinação é a única forma de prevenção da poliomielite; é uma questão de responsabilidade social contemplada no Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde.

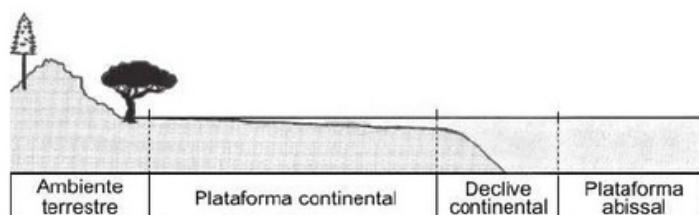
(Fonte: portalsms.saude.gov.br/noticias/agencia-sauda/43797-ministerio-da-sauda-alerta-para-baixas-coberturas-vacinais-para-polio.)

Assinale a alternativa que caracteriza corretamente a poliomielite.

- a) É uma doença viral contagiosa, que pode ser transmitida através da ingestão de água ou alimentos contaminados por fezes de doentes.
- b) A transmissão do vírus ocorre por meio de vetores hematófagos que tenham picado uma pessoa contaminada na fase aguda da doença.
- c) É uma doença bacteriana transmitida por gotículas de saliva ou de sangue de pessoas contaminadas, com alto risco de contágio.
- d) A transmissão da bactéria ocorre por meio de vetores artrópodes que tenham picado uma pessoa contaminada na fase crônica da doença.

QUESTÃO 12

Em um estudo, foram avaliadas quatro amostras encontradas em diferentes locais, representados na figura abaixo.



(Adaptado de http://wiki.aapg.org/Temporal_and_environmental_distribution_of_microfossils. Acessado em 15/05/2019.)

- Amostra A:** há foraminíferos, algas e dinoflagelados.
Amostra B: há pólen e não existem seres marinhos.
Amostra C: há grande concentração de plâncton.
Amostra D: há grande concentração de bentos.

Assinale a alternativa que associa corretamente o local de coleta com a característica da amostra.

- a) A **amostra A** contém seres típicos da plataforma abissal, onde há menor concentração de sal e não há luz solar.
- b) A **amostra B** foi encontrada em plataforma abissal, sendo que ventos teriam levado pólen até essa área, onde não há seres vivos.
- c) A **amostra C** foi retirada da plataforma continental, já que contém seres que se movimentam ativamente e vivem entre ambientes terrestre e marinho.
- d) A **amostra D** contém espécies encontradas no declive continental, que se fixam no substrato dos ecossistemas aquáticos.

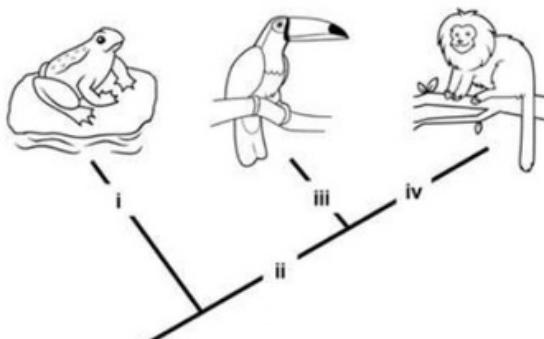
QUESTÃO 13

Um grande incêndio consumiu uma floresta inteira e deixou apenas os troncos das árvores em pé. Algumas plantas conseguiram rebrotar e produzir uma folhagem exuberante após alguns meses. Considerando a relação entre estrutura e função dos tecidos vegetais, as plantas mencionadas tiveram um bom desempenho logo após a queimada por serem dotadas de

- a) tecido esclerenquimático desenvolvido, capaz de promover alta atividade fotossintética.
- b) periderme pluriestratificada, capaz de isolar termicamente os feixes vasculares.
- c) aerênquimas, capazes de promover a difusão interna de gases e o metabolismo das raízes.
- d) epiderme foliar espessa, com cutícula rica em ceras capazes de reduzir a temperatura da planta.

QUESTÃO 14

Durante uma visita ao Museu de Zoologia do Instituto de Biologia da UNICAMP, alunos do ensino médio puderam observar a diversidade de formas de vida e a classificação dos vertebrados.



Assinale a alternativa que indica corretamente as características (i), (ii), (iii) e (iv) apresentadas no cladograma acima.

- (i) fase larval e adulta no meio terrestre; (ii) cório e alantoide; (iii) quatro câmaras cardíacas; (iv) presença de pelos.
- (i) respiração cutânea; (ii) quatro câmaras cardíacas; (iii) ausência de dentes; (iv) presença de glândulas mamárias.
- (i) fase larval e adulta no meio aquático; (ii) respiração pulmonar; (iii) ausência de dentes; (iv) presença de pelos.
- (i) respiração cutânea; (ii) cório e alantoide; (iii) três câmaras cardíacas; (iv) presença de glândulas mamárias.

QUESTÃO 15

A descoberta do processo celular de interferência por RNA (RNAi) rendeu aos cientistas Andrew Fire e Craig Mello o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2006. O RNAi intercepta e destrói as informações celulares conduzidas pelo RNA dentro da célula antes que sejam processadas em proteínas. Com os avanços da biotecnologia, foram desenvolvidas moléculas sintéticas de RNAi de aplicação tópica, que, pulverizadas nas lavouras, conferem proteção agrícola, reduzindo perdas.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas frases a seguir.

O (i) _____ entra em contato com o RNAi pulverizado, que atua em seu processo celular, impedindo que o (ii) _____ seja traduzido como proteína. Como o (iii) _____ está associado a uma função essencial, ao ser silenciado, ocasiona a morte do organismo.

- (i) fungo; (ii) códon; (iii) RNAm.
- (i) inseto; (ii) RNAt; (iii) DNA.
- (i) inseto; (ii) RNAm; (iii) gene.
- (i) fungo; (ii) RNAr; (iii) código genético.

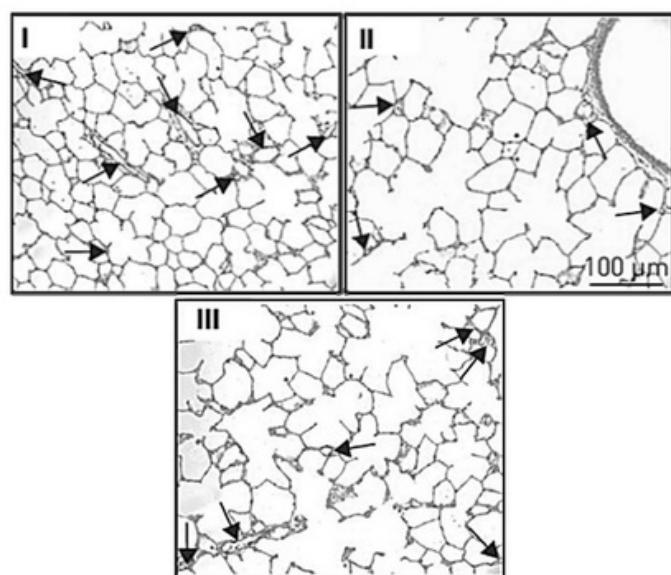
QUESTÃO 16

O uso de cigarros eletrônicos é crescente entre jovens. Na composição desses cigarros encontramos propilenoglicol, glicerol, água, nicotina e flavorizantes, que são aquecidos e vaporizados para inalação.

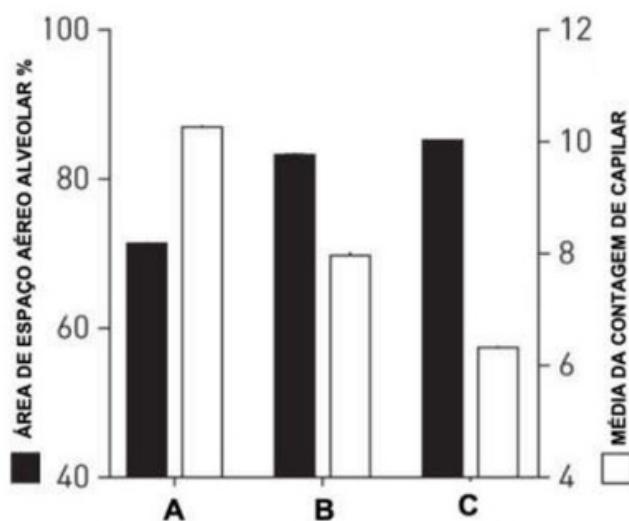
Um estudo foi desenvolvido com animais experimentais expostos a três fatores distintos: ar ambiente, nicotina e cigarro eletrônico. Constatou-se que a exposição à nicotina e ao cigarro eletrônico causa aumento da área de espaço alveolar e redução das paredes alveolares, em comparação com o grupo exposto ao ar ambiente. Adicionalmente, o grupo exposto ao cigarro eletrônico apresentou maior redução no número de capilares

alveolares, mesmo quando comparado ao grupo exposto à nicotina. A conclusão indicou um prejuízo mais significativo para as trocas gasosas e perfusão de sangue pulmonar no grupo exposto ao cigarro eletrônico.

As imagens a seguir são fotomicrografias que representam, em mesma escala, os alvéolos pulmonares dos animais dos grupos estudados, mostrando o espaço aéreo alveolar; as setas representam o número de capilares alveolares.



O gráfico abaixo mostra dados quantitativos referentes à área de espaço aéreo alveolar e à contagem de capilar.



(Fonte: Viktorija Reinikovaite e outros, *European Respiratory Journal*, Sheffield, v. 51, n. 4, p. 1701661, abr. 2018.)

Considerando os resultados mencionados acima, assinale a alternativa que relaciona corretamente o painel da fotomicrografia e os dados gráficos do grupo exposto ao cigarro eletrônico.

- II-B.
- II-C.
- III-B.
- III-C.

QUESTÃO 17

Na construção de tecidos biológicos, as células se ancoram em uma rede de microfibras tridimensional (3D), em uma matriz extracelular. Interessados em recriar tecidos biológicos em laboratório utilizando técnicas de engenharia genética e de tecidos, cientistas confirmaram divisões e ligações celulares nas construções 3D obtidas a partir de proteínas de seda recombinantes. Ao observarem células interfásicas e em divisão, formação de actina filamentosa e pontos de adesão focal, os cientistas verificaram que o conjunto de células e matriz extracelular apresentou viabilidade e força biomecânica muito semelhantes às da parede arterial humana.

(Fonte: <https://phys.org/news/2019-04-ecm-like-fibers-bioactive-silk-d.html>. Acessado em 20/05/2019.)

Considerando as informações referentes ao estudo mencionado, e as relações entre célula e seu ambiente, é correto afirmar que as condições experimentais permitiram

- a) a respiração aeróbica e anaeróbica para conservar as trocas gasosas e as fases do ciclo celular durante a formação da parede arterial humana.
- b) a síntese, o transporte e o armazenamento de macromoléculas no citoplasma para fortalecer a estrutura celular, como na parede arterial humana.
- c) a presença de cromossomos alinhados na placa equatorial das células estacionadas na fase interfásica, tal como na parede arterial humana.
- d) a adesão e a proliferação celular para sustentar o metabolismo e a funcionalidade semelhantes aos das artérias humanas.

QUESTÃO 18

Relatório publicado em 2019 alertou que um número crescente de espécies de animais polinizadores está ameaçado de extinção em todo o mundo em decorrência de fatores como desmatamento, uso indiscriminado de agrotóxicos e alterações climáticas. Importantes medidas devem ser adotadas para prevenir as consequências econômicas, a redução na produção de alimentos e o desequilíbrio dos ecossistemas. Entre as espécies cultivadas no Brasil que dependem de polinização animal, destacam-se o maracujá, a maçã, a acerola e a castanha-do-brasil.

(Fonte: Marina Wolowski e outros. Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. BPBES e REBIPP, 2019. Acessado em 23/05/2019.)

Considerando as informações fornecidas no texto e os conhecimentos sobre botânica e ecologia, é correto afirmar que a polinização pode ser beneficiada

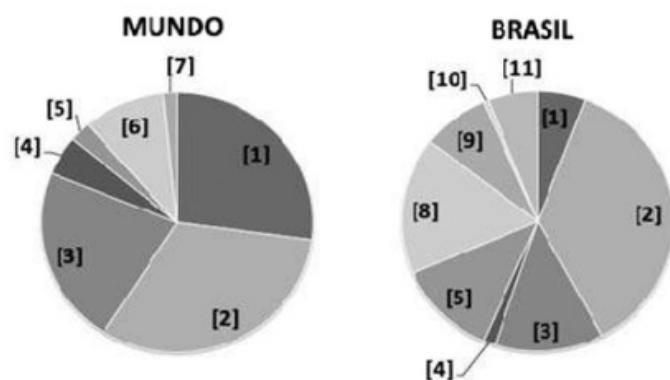
- a) por insetos que transportam o pólen da antera para o estigma nas eudicotiledôneas mencionadas.
- b) por pequenos vertebrados que transferem pólen do estigma para o estame nas monocotiledôneas mencionadas.

- c) por insetos que transferem pólen do estigma para o estame nas eudicotiledôneas mencionadas.

- d) por pequenos mamíferos que transportam o pólen da antera para o estigma nas monocotiledôneas mencionadas.

QUESTÃO 19

Matriz energética é o conjunto de fontes de energia disponíveis. Os gráficos a seguir representam a matriz energética no mundo e no Brasil, mostrando as fontes de energia renováveis e não renováveis.



- [1] Carvão.
- [2] Petróleo e derivados.
- [3] Gás natural.
- [4] Nuclear.
- [5] Energia hidráulica.
- [6] Biomassa.
- [7] Energia solar, eólica e geotérmica.
- [8] Derivados de cana-de-açúcar.
- [9] Lenha e carvão vegetal.
- [10] Outras fontes não renováveis.
- [11] Lixívia (líquido resultante do processamento da madeira para extração da celulose) e outras fontes renováveis.

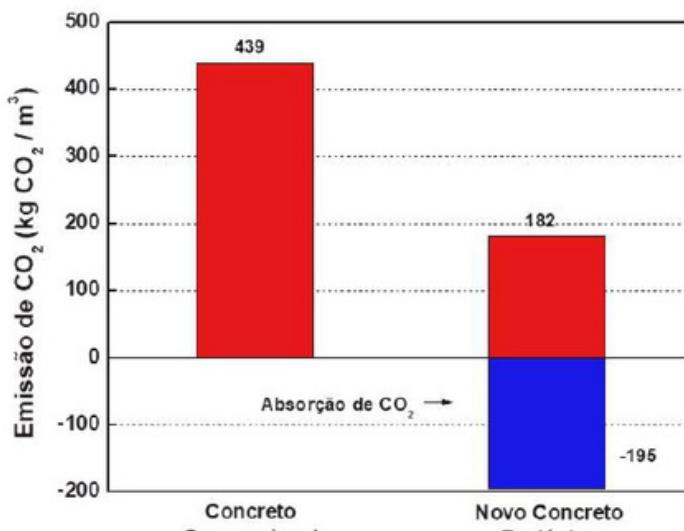
(Fonte: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em 02/05/2019.)

Considerando seus conhecimentos sobre meio ambiente e as informações fornecidas, assinale a alternativa correta.

- a) A matriz energética brasileira utiliza menor porcentagem de energia renovável que a mundial, com o uso predominante de combustíveis fósseis.
- b) Gás natural, biomassa, energia hidráulica, energia solar, eólica e geotérmica são as fontes renováveis de energia utilizadas na matriz mundial.
- c) A matriz energética brasileira é mais dependente de fontes renováveis de energia do que a matriz mundial, como alternativa ao uso de combustíveis fósseis.
- d) Os biocombustíveis derivados da cana-de-açúcar e do gás natural são as principais fontes renováveis nas matrizes brasileira e mundial, respectivamente.

QUESTÃO 48

Um estudo científico desenvolveu um novo concreto ecológico capaz de alcançar uma emissão de CO₂ a um nível abaixo de zero. Esse material é composto de uma mistura especial à base de um silicato duplo de cálcio, em vez de cimento. Além de sua produção apresentar baixa emissão de CO₂, o endurecimento do concreto ocorre pela absorção de CO₂. Esse processo de endurecimento, apesar de lento quando realizado na atmosfera, pode ser acelerado ao se capturar o gás numa usina térmica de energia, por exemplo. Também observou-se que a absorção de NO_x e SO_x pode diminuir a absorção de CO₂.



(Adaptado de I. Yoshioka e outros. *Energy Procedia* 37, 2013, 6018-6025.)

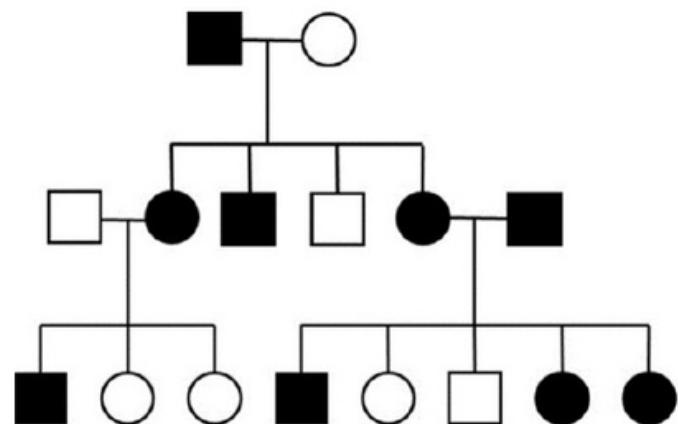
De acordo com o estudo, comparando-se o balanço final de CO₂ entre o concreto comum e o novo concreto ecológico, após o processo de cura haveria uma diferença no CO₂ de cerca de

- a) 452 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado na produção do cimento.
- b) 452 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
- c) 257 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
- d) 257 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado na produção do cimento.

QUESTÃO 49

A doença de Huntington, que é progressiva e degenerativa do sistema nervoso central, compromete significativamente a capacidade motora e cognitiva.

O heredograma a seguir representa o padrão de herança entre os indivíduos, sendo os indivíduos doentes representados em preto, e os indivíduos não doentes, em branco. Homens são representados pelos quadrados e mulheres, pelos círculos.



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que a doença de Huntington

- a) é herdada de forma autossômica dominante.
- b) é herdada de forma autossômica recessiva.
- c) apresenta herança ligada ao cromossomo X.
- d) apresenta herança ligada ao cromossomo Y.

QUESTÃO 50

A dupla fecundação é um processo característico em angiospermas, resultando na formação do zigoto e do núcleo triploide. As sementes com cotilédones, embrião, endosperma e casca são formadas e protegidas no interior dos frutos. Considerando a origem e a ploidia das estruturas citadas, assinale a alternativa correta.

- a) O núcleo triploide (3n) é formado pela junção dos núcleos polares com o núcleo espermático.
- b) O zigoto (2n) é formado a partir dos núcleos polares e da oosfera, oriundos dos sacos embrionário e polínico.
- c) Os carpelos originam o ovário, que se transforma nos cotilédones (2n) e na casca da semente.
- d) O endosperma (3n) origina-se do núcleo triploide, formando posteriormente os cotilédones da semente.

QUESTÃO 51

A necrose pancreática infecciosa (NPi) é uma doença viral que causa elevada mortalidade em salmões de água doce e água salgada. Em 2007, descobriu-se que a resistência à doença era hereditária, e as empresas de criação começaram a implementar a seleção familiar. Em 2008, estudos genéticos identificaram um único *locus* no cromossomo 26 que poderia explicar de 80 a 100% da variação na resistência ao vírus da NPi. Desde 2009, a resistência à NPi do salmão pode ser avaliada por marcadores do alelo de resistência. O número de mortes dos salmões em decorrência dos surtos de NPi diminuiu significativamente de 2009 a 2015. O potencial da produção de peixes para alimentar uma crescente

população global pode ser aumentado por avanços na genética e na biotecnologia.

(R. D. Houston e outros. *Nature Reviews Genetics*, Londres, v. 21, p. 381-409, abr. 2020.)

Considerando as informações apresentadas no texto, assinale a alternativa que justifica corretamente a diminuição na mortalidade dos salmões.

- a) Por meio da transgenia, o alelo de resistência foi inserido no cromossomo 26 em salmões, sendo gerados organismos geneticamente modificados e mais resistentes.
- b) Por meio do melhoramento genético, os salmões portadores do alelo de resistência foram selecionados e cruzados entre si, gerando maior proporção de indivíduos resistentes.
- c) Por meio da seleção natural, os salmões com alelo de resistência foram os mais adaptados a transferir o gene às gerações seguintes por reprodução diferencial.
- d) Por meio das mutações randômicas, o alelo de resistência foi selecionado por isolamento entre a população de salmão de água doce e de água salgada ao longo do tempo.

QUESTÃO 52

Arbovírus são assim designados porque parte de seu ciclo de replicação ocorre nos insetos; esses vírus podem ser transmitidos aos seres humanos. O Ministério da Saúde alertou para o controle das arboviroses e o risco de epidemias sazonais no Brasil em 2020.

Assinale a alternativa correta.

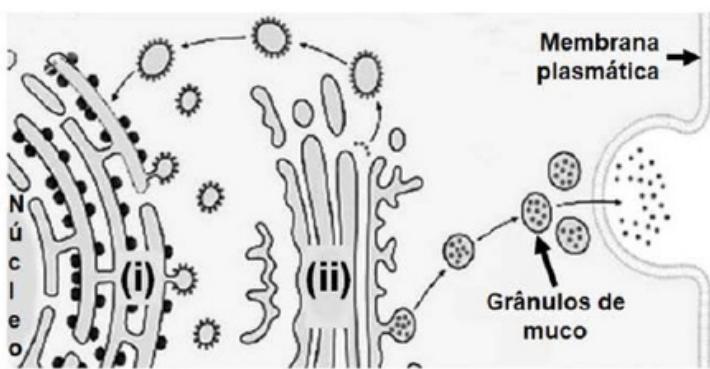
- a) O vírus da febre amarela e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. Para ambos os casos não existe vacina, sendo considerada profilática a erradicação do inseto vetor e de suas larvas.
- b) O vírus da dengue e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. A eliminação do inseto vetor e a eliminação dos focos de criação das larvas são medidas profiláticas.
- c) O vírus da febre amarela e o da chikungunya podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. Para ambos os casos, foram desenvolvidas vacinas e o controle do inseto vetor não é considerado uma medida profilática.
- d) O vírus da chikungunya e o da dengue podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. A erradicação do inseto vetor e a eliminação das larvas são consideradas medidas profiláticas.

QUESTÃO 53

O epitélio nasal e o bronquial apresentam receptores às proteínas virais do novo coronavírus (SARS-CoV-2). A secreção mucosa liberada pelas células das vias respiratórias é importante para a formação de um gel viscoso e lubrificante com grande quantidade de água, que funciona como uma barreira adesiva para muitas partículas e patógenos. Entretanto, há vírus capazes de penetrar essa barreira formada pelo muco.

(W. Sungnak e outros. *Nature Medicine*, Londres, v. 26, p. 681-687, abr. 2020.)

Utilize a figura abaixo e seus conhecimentos de biologia celular para assinalar a alternativa que preenche corretamente as lacunas na frase a seguir.



(Adaptado de A. Pompa e outros. *International Journal of Molecular Sciences*, Basel, v. 18, p. 703, mar. 2017.)

Presente na cavidade nasal, na traqueia e nos brônquios, a célula caliciforme apresenta as organelas (i) _____ e (ii) _____ bem desenvolvidas, as quais são responsáveis pela (iii) _____ e (iv) _____, respectivamente, necessárias para a produção do muco.

- a) (i) mitocôndria; (ii) retículo endoplasmático agranular; (iii) síntese de ATP; (iv) detoxificação.
- b) (i) complexo de Golgi; (ii) retículo endoplasmático granular; (iii) adição de açúcares; (iv) síntese proteica.
- c) (i) retículo endoplasmático agranular; (ii) mitocôndria; (iii) detoxificação; (iv) síntese de ATP.
- d) (i) retículo endoplasmático granular; (ii) complexo de Golgi; (iii) síntese proteica; (iv) adição de açúcares.

QUESTÃO 54

Na análise de dois fósseis de animais adultos coletados na região dos Campos Gerais (Paraná), destacaram-se as seguintes características:

Fóssil 1: Simetria radiada, esqueleto com espinhos e sulco ambulacral.

Fóssil 2: Simetria bilateral, esqueleto e dois pares de antena.

Considerando as características descritas, assinale a alternativa que indica animais dos mesmos filos dos fósseis 1 e 2, respectivamente.

- a) Ouriço-do-mar e mexilhão.
- b) Hidra e camarão.
- c) Estrela-do-mar e caranguejo.
- d) Lampreia e caramujo.

QUESTÃO 55

A caça, que passou a ser proibida no país a partir de 1967, reduziu a população de várias espécies de animais e contribuiu para o risco de desequilíbrio ambiental. Entre 1904 e 1969, estima-se que foram mortos pelo menos 20 milhões de animais silvestres nos Estados de Rondônia, Acre, Roraima e Amazonas. A caça ilegal de animais silvestres e a falta de fiscalização efetiva em áreas de proteção ambiental alertam para a necessidade de conservação das espécies.

(Adaptado de A. Julião e R. Zorzetto. *Pesquisa Fapesp*, São Paulo, v. 249, p. 46-51, nov. 2016.)

A figura a seguir indica o número total de animais terrestres mortos no período de 1904 a 1969.



(Adaptado de A. P. Antunes e outros. *Science Advances*, Washington, v. 2, p. 1-14, out. 2016.)

Considerando os conhecimentos sobre biologia e as informações fornecidas, é possível concluir que

- a) o impacto da caça dos mamíferos carnívoros na teia alimentar é menor que o da caça dos mamíferos herbívoros.
- b) a função ecológica dos grandes mamíferos caçados é substituída pela de animais endêmicos de pequeno porte, mantendo-se o equilíbrio do ecossistema.
- c) a caça proporcional dos mamíferos herbívoros e carnívoros mantém o fluxo de energia estável na teia alimentar.
- d) a caça dos grandes mamíferos altera a renovação da floresta, pois eles desempenham um papel fundamental na dispersão de sementes grandes.

QUESTÃO 56

Os recifes de coral constituem importantes ecossistemas do planeta, oferecendo abrigo, áreas de desova e proteção contra predadores, e são o *habitat* de organismos na base das cadeias alimentares oceânicas.

Considerando os conhecimentos de biologia, é correto afirmar que os corais

- a) com organização corporal polipoide são animais fixos ao substrato, com reprodução sexuada, e os com organização medusoide correspondem aos animais móveis, com reprodução assexuada.
- b) têm vários tentáculos junto à boca, compostos por cnidoblastos, os quais são células dotadas de flagelos que auxiliam na movimentação da água para favorecer a filtração do alimento e trocas gasosas.
- c) são animais triblásticos, pois em sua fase embrionária distinguem-se três folhetos embrionários (endoderme, mesoderme e ectoderme), com ausência do celoma e presença de disco basal.
- d) têm duas superfícies epiteliais, a epiderme, que reveste externamente o animal, e a gastroderme, que delimita a cavidade gastrovascular; entre elas, encontram-se células pertencentes à mesogleia.

BIOLOGIA 2022

QUESTÃO 65

O Programa Mundial de Alimentos da Organização das Nações Unidas (PMA-ONU) foi agraciado com o prêmio Nobel da Paz em 2020. No Brasil, um dos maiores produtores de alimentos do mundo, quatro em cada 10 famílias não tiveram acesso diário, regular, e permanente à quantidade suficiente de comida em 2017 e 2018. A fome é declarada quando a desnutrição é generalizada e quando as pessoas começam a morrer por falta de alimentos nutritivos e suficientes. A diversidade dos alimentos ingeridos garante nutrientes para o desempenho ideal das funções do organismo.

(Fonte: UNITED NATIONS [UN]. World Food Program. *What is famine?* Disponível em <https://www.wfp.org/stories/what-is-famine>. Acessado em 08/06/ 2021.)

Assinale a alternativa correta sobre os nutrientes e sua importância para a saúde humana.

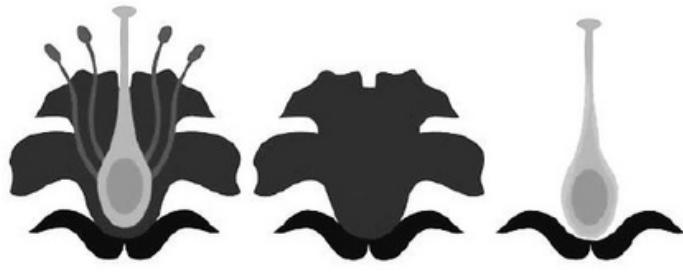
- A hidrólise dos carboidratos essenciais fornece aminoácidos para a formação das proteínas, as quais têm função construtora de diferentes tecidos.
- Os lipídios contêm desoxirriboses e ácidos graxos, constituem as membranas plasmáticas e participam da síntese de colesterol no organismo.
- Os sais minerais são substâncias inorgânicas essenciais para diversas funções do organismo, como a síntese de glicogênio, de proteínas e de vitaminas.
- As vitaminas atuam como antioxidantes e são substâncias energéticas cuja composição fornece ao organismo glicídios utilizados na respiração celular.

QUESTÃO 66

Após a transformação do meristema vegetativo em meristema floral, há o surgimento da flor. De forma genérica, uma flor é constituída por verticilos florais, que são: o cálice (constituído pelas sépalas), a corola (constituída pelas pétalas), o androceu e o gineceu. Segundo o modelo de determinação genética ABC, a identidade dos verticilos é definida pela interação de pelo menos três genes. A atividade do gene A é necessária para a formação do perianto (verticilos não reprodutivos). A atividade do gene C é necessária para a formação dos verticilos reprodutivos. A atividade do gene B está envolvida na diferenciação entre pétalas (onde o gene B

está ativo) e sépalas (onde o gene B está inativo), assim como na diferenciação entre estames (onde o gene B está ativo) e carpelos (onde o gene B está inativo).

Uma flor completa de angiosperma e duas flores hipotéticas (Flor I e Flor II) são apresentadas a seguir.



Flor completa

Flor I

Flor II

Assinale a alternativa que apresenta os genes ativos nas flores I e II.

- flor I: A e B; flor II: B e C.
- flor I: B e C; flor II: A e B.
- flor I: A e B; flor II: A e C.
- flor I: A e C; flor II: B e C.

QUESTÃO 67

"Eu estava tão fraca, meu corpo estava tão debilitado, que pensava: só quero terminar a obra antes de morrer", relatou a artista plástica Gillian Genser durante a confecção da escultura que representaria Adão. Nessa obra, a artista utilizou conchas de mexilhão azul, que vive nas águas da costa Atlântica do Canadá. Mas durante a criação da obra, a artista apresentou sintomas de demência severa, dores que a imobilizavam, problemas de fala, desorientação espacial, perda de memória. Foi diagnosticada com envenenamento por arsênico e por chumbo, apesar de dizer aos especialistas que não trabalhava com materiais tóxicos, apenas naturais.

(Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46908197>. Acessado em 11/06/2021.)

Considerando o relato da reportagem e seus conhecimentos, assinale a alternativa correta sobre os mexilhões.

- São moluscos bivalves – considerados predadores ativos das cadeias tróficas –, capazes de metabolizar e excretar elevadas taxas de arsênico e chumbo.
- São moluscos bivalves – considerados bentônicos filtradores – tolerantes à poluição e capazes de bioacumular elevadas taxas de arsênico e chumbo.
- São crustáceos – considerados predadores ativos das cadeias tróficas –, capazes de metabolizar e excretar elevadas taxas de arsênico e chumbo.

- d) São crustáceos – considerados bentônicos filtradores – tolerantes à poluição e capazes de bioacumular elevadas taxas de arsênico e chumbo.

QUESTÃO 68

A estiagem prolongada no Pantanal, devido às fracas temporadas de chuvas em 2019 e 2020, criou condições para a manutenção e propagação do fogo, e para o menor nível de inundação do Pantanal dos últimos 50 anos.

(Adaptado de Marcos Pivetta, *Pesquisa Fapesp*, São Paulo, v. 297, nov. 2020, p. 31-35.)

Considerando as informações fornecidas e seu conhecimento sobre os biomas, é correto afirmar que

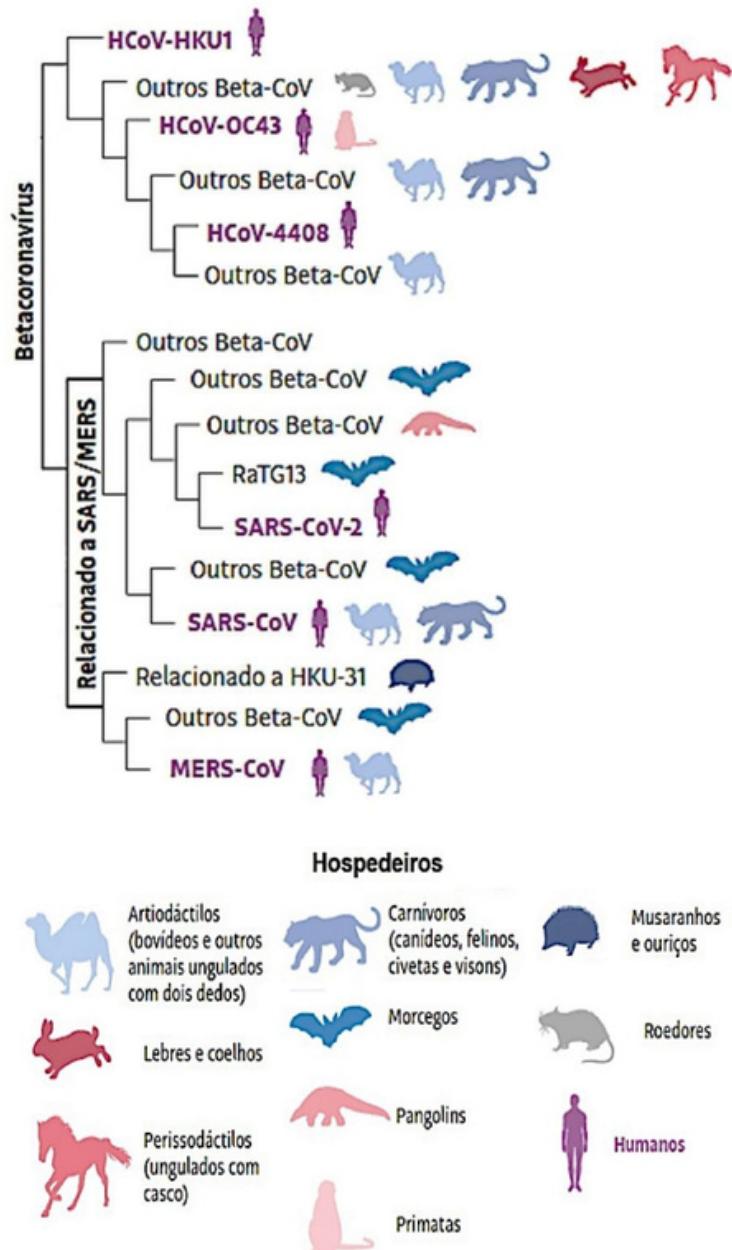
- a pluviosidade sobre os rios da bacia do rio Paraguai é determinante para as inundações do Pantanal, um bioma com misto de vegetações de floresta, cerrado e campo. A produtividade primária do bioma, devido à conversão de luz solar em energia e biomassa, dá suporte para os demais níveis tróficos.
- a pluviosidade sobre os rios da bacia do rio Cuiabá é determinante para as inundações do Pantanal, um bioma com misto de vegetações de floresta, cerrado e caatinga. A produtividade primária do bioma, devido à conversão de luz solar em energia e matéria orgânica, dá suporte aos animais endêmicos.
- as chuvas sobre os rios da bacia do rio Paraguai são importantes para o ciclo de alagamento do Pantanal, um bioma com misto de vegetações de floresta, cerrado e caatinga. A produtividade secundária do bioma, com a conversão de luz solar em energia e biomassa, dá suporte para os demais níveis tróficos.
- as chuvas sobre os rios da bacia do rio Cuiabá são importantes para o ciclo de alagamento do Pantanal, um bioma com misto de vegetações de floresta, cerrado e campo. A produtividade secundária do bioma, com a conversão de luz solar em energia e matéria orgânica, dá suporte aos animais endêmicos.

QUESTÃO 69

Theorias sobre como o novo coronavírus (SARS-CoV-2) que passou a infectar os humanos surgiu em 2019. Foi aventada a possibilidade de transmissão zoonótica. Um estudo filogenético, com mais de 2 mil genomas únicos de coronavírus, apresentou a provável descendência de alguns coronavírus e alertou sobre a importância de investigar os vírus, como estratégia global de monitoramento de endemias, e não apenas em situações de emergência sanitária.

(Adaptado de Denis Jacob Machado e outros. *Cladistics*, Londres, v. 37, out. 2021, p. 461-488.)

O cladograma a seguir apresenta as relações filogenéticas entre os diversos vírus do gênero *Betacoronavirus* (Beta-CoV), incluindo seus respectivos hospedeiros.



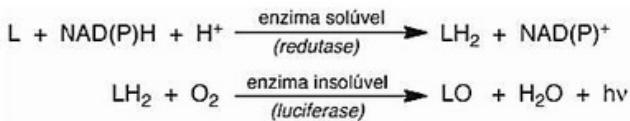
(Adaptado de [https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/05/maior-estudo-evolutivo-de-coronavirus \[...\].](https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/05/maior-estudo-evolutivo-de-coronavirus [...].) Acessado em 15/06/2021.)

A partir do cladograma, é correto afirmar que os betacoronavírus de

- artiodáctilos são os grupos irmãos dos HCoV-4408 e SARS-CoV-2 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV-2 e HCoV-OC43 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- artiodáctilos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.

QUESTÃO 70

Dezenas de espécies de fungos bioluminescentes já foram descritas, sendo 12 encontradas no Brasil. As estruturas fúngicas são capazes de bioluminescer, capacidade esta que tem significância ecológica uma vez que pode atrair dispersores de esporos, repelir fungívoros fotofóbicos ou indicar toxicidade do fungo. O processo de emissão de luz envolve as enzimas redutase e luciferase. Sabe-se que a emissão de luz depende da presença das duas proteínas e as reações são apresentadas a seguir.



L: lucifera; **LH₂:** lucifera reduzida; **LO:** oxilucifera; **hv:** luz.

(Adaptado de Anderson Garbuglio Oliveira e outros. *Química Nova*, São Paulo, v. 36, 2013, p. 314-319.)

Considerando as estruturas dos fungos e o processo de emissão de luz descrito, assinale a alternativa correta.

- Corpos de frutificação são estruturas de fixação do fungo ao substrato; a emissão de luz nessas estruturas depende da presença de oxigênio.
- Micélios são as estruturas reprodutivas dos fungos; a emissão de luz nessas estruturas dá-se no momento em que a lucifera é reduzida.
- Hifas são filamentos ricos em quitina que permitem aos fungos obterem nutrientes; a emissão de luz nessas estruturas depende da presença de lucifera reduzida.
- Esporos diploides são produzidos pelos gametângios; a emissão de luz nessas estruturas dá-se com a oxidação da oxilucifera.

QUESTÃO 71

Vacinar-se é um ato necessário para proteção individual e coletiva. Até o momento, quatro vacinas contra o novo coronavírus (SARS-CoV-2) receberam autorização da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para uso no Brasil e podem apresentar biotecnologia distinta para promover a resposta imune do organismo.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação entre o princípio tecnológico da vacina e a resposta imune induzida no organismo vacinado.

- O DNA sintético induz a produção da proteína spike do SARS-CoV-2, o que estimula a produção de antígenos pelo sistema imune.
- O adenovírus, como um vetor viral replicante, carrega o gene da proteína spike do SARS-CoV-2 e induz a produção de anticorpos pelo sistema imune.

- A partícula viral ativa do SARS-CoV-2 possui no capsídeo a proteína *spike*, que induz a produção de antígenos pelo sistema imune.

- O RNAm sintético fornece instruções ao organismo para a produção da proteína *spike* do SARS-CoV-2, o que estimula a produção de anticorpos pelo sistema imune.

QUESTÃO 72



É #FAKE que termômetro infravermelho cause dano à glândula pineal

A radiação infravermelha é uma radiação não ionizante emitida por todo corpo físico com temperatura acima do zero absoluto.

(Fonte: Portal G1. Acessado em 21/06/2021.)

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no excerto a seguir.

O termômetro capta a radiação infravermelha emitida da superfície da frente (testa), sendo unicamente um sensor de temperatura. Localizada no interior do cérebro, a glândula pineal faz parte do sistema (i) _____ e é responsável pela liberação de (ii) _____ durante a noite. Algumas funções dessa substância estão relacionadas à modulação nos padrões (iii) _____ e à regulação (iv) _____.

- (i) endócrino; (ii) melatonina; (iii) do ciclo circadiano; (iv) da reprodução.
- (i) nervoso; (ii) melatonina; (iii) de secreção da tireoide; (iv) da homeostase hídrica.
- (i) endócrino; (ii) ocitocina; (iii) de secreção da tireoide; (iv) da homeostase hídrica.
- (i) nervoso; (ii) ocitocina; (iii) do ciclo circadiano; (iv) da reprodução.

QUESTÃO 37

O papilomavírus humano (HPV) é um grupo de vírus muito comum no mundo. Existem muitos tipos de HPV e a maioria deles não causa problemas ao organismo humano. Porém, os tipos de HPV 16 e 18 estão associados com 70% dos casos de cânceres de colo do útero e lesões genitais pré-cancerosas.

(Adaptado de <https://www.paho.org/pt/topicos/hpv-e-cancer-do-colo-do-uterio>. Acesso em 01/06/2022.)

É correto afirmar que o HPV é transmitido

- a) principalmente por contato sexual; o uso de preservativo elimina a possibilidade de infecção pelos HPV 16 e 18, sendo indicado quando existe exposição ao vírus.
- b) por contato direto com a pele ou mucosa infectada, sobre tudo durante a relação sexual; a vacinação pode tratar a infecção e as doenças associadas aos diversos tipos de HPV.
- c) principalmente por contato sexual; o controle da infecção inclui a prevenção pela vacinação contra os HPV 16 e 18, sendo indicada antes da exposição ao vírus.
- d) por contato direto com a pele ou mucosa infectada, sobre tudo durante a relação sexual; o uso de preservativo impede o desenvolvimento das doenças associadas ao HPV.

QUESTÃO 38

Na transformação de energia luminosa em energia química pelas plantas, há uma série de reações de redução e oxidação. Para que a cadeia transportadora de elétrons nos cloroplastos ocorra, os elementos que a compõem estão arranjados nas membranas dos tilacóides, de acordo com o seu potencial redox. Na atividade fotoquímica, o oxigênio é produzido, assim como moléculas essenciais para a manutenção do metabolismo celular, como o ATP e o NADPH.

O doador primário e o acceptor final de elétrons são, respectivamente,

- a) oxigênio e NADPH.
- b) gás carbônico e ATP.
- c) água e NADPH.
- d) glicose e ATP.

Leia o texto a seguir para responder às questões 39 e 40.

A proteína verde fluorescente, do inglês *green fluorescence protein* (GFP) – observada pela primeira vez na água-viva (*Aequorea victoria*) –, tornou-se uma das ferramentas mais importantes usadas na biociência contemporânea. Evolutivamente, a distribuição filogenética dos genes homólogos de GFP foi encontrada apenas nos filos Cnidaria, Arthropoda e Chordata.

(Adaptado de MACEL, Marie-Lyne et al. *Zoological Letters*, Londres. v. 6, p.2-11, 2020.)

QUESTÃO 39

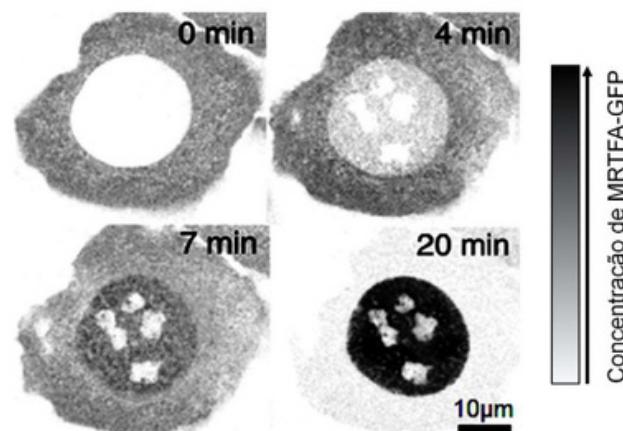
Considerando a distribuição filogenética do gene GFP, é correto afirmar a hipótese de origem em

- a) ancestral metazoário comum e eventos independentes de perda do gene em vários clados.
- b) ancestrais metazoários distintos e manutenção do gene em todos os metazoários marinhos.
- c) ancestral metazoário comum e manutenção do gene em todos os metazoários marinhos.
- d) ancestrais metazoários distintos e eventos independentes de perda do gene em vários clados.

QUESTÃO 40

Com o uso de biotecnologia, pesquisadores podem ligar a GFP a outras proteínas de interesse, antes invisíveis. Assim, esse marcador brilhante permite a observação dos movimentos, das posições e das interações das proteínas marcadas. A figura a seguir apresenta a variação da localização celular da proteína MRTFA-GFP em função do tempo. Após um estímulo em $t = 0$ min, a localização da proteína MRTFA-GFP se modifica devido ao seu correto enovelamento (quando a estrutura de uma proteína assume a sua configuração funcional).

(Adaptado de INFANTE, Elvira et al. *Nature Physics*, Londres, v. 15, p. 973-981, set. 2019.)



Sobre a localização celular da proteína MRTFA-GFP entre o tempo inicial ($t = 0$ min) e o final ($t = 20$ min), assinale a alternativa correta.

- a) A transcrição ocorre inicialmente no citoplasma celular; posteriormente, o enovelamento da proteína MRTFA-GFP mostra-se completo no núcleo celular, exceto nas regiões dos nucléolos.
- b) A tradução ocorre inicialmente no núcleo celular, exceto nas regiões dos nucléolos; posteriormente, o enovelamento da proteína MRTFA-GFP mostra-se completo no citoplasma celular.
- c) A transcrição ocorre inicialmente no núcleo celular; posteriormente, após o enovelamento, a proteína MRTFA-GFP transloca-se gradualmente ao citoplasma celular pelo complexo de poro nuclear.

- d) A tradução ocorre inicialmente no citoplasma celular; posteriormente, após o enovelamento, a proteína MRTFA-GFP transloca-se gradualmente ao núcleo celular pelo complexo de poro nuclear.

QUESTÃO 41

Cientistas desvendaram o mecanismo causador da síndrome de Pitt-Hopkins, uma disfunção neuropsiquiátrica que tem características do transtorno do espectro autista. A síndrome de Pitt-Hopkins tem como origem uma mutação no gene TCF4 e causa déficit cognitivo, atraso motor profundo, ausência de fala funcional e anormalidades respiratórias. O genoma humano tem duas cópias de cada gene. A síndrome de Pitt-Hopkins ocorre quando uma das cópias do TCF4 não funciona. Os cientistas buscam alternativas para inserir uma terceira cópia ou fazer com que a única cópia funcional expresse mais proteína para compensar a cópia defeituosa.

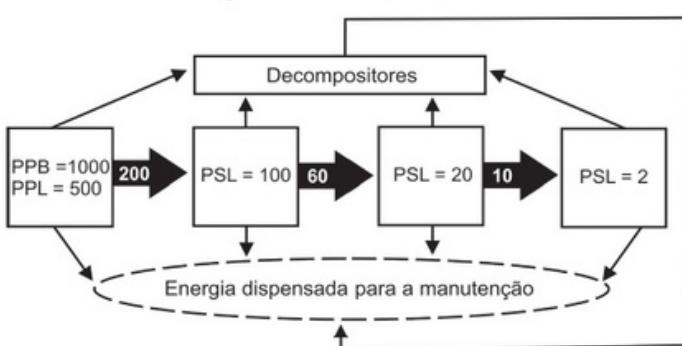
(Adaptado de <https://agencia.fapesp.br/estudo-abre-novas-possibilidades-de-tratamento-para-forma-de-autismo/38524/>. Acesso em 23/05/2022.)

Considerando as informações apresentadas e seus conhecimentos, é correto afirmar que a síndrome é causada em

- a) heterozigose, quando um dos alelos do gene TCF4 não produz proteína funcional devido às alterações de bases nitrogenadas que modificam a proteína traduzida.
- b) homozigose, quando os dois alelos do gene TCF4 não produzem proteína funcional devido à mutação da cromatina que modifica a proteína traduzida.
- c) heterozigose, quando uma das cromátides do gene TCF4 não produz proteína funcional devido à mutação da cromatina que modifica a proteína traduzida.
- d) homozigose, quando as duas cromátides do gene TCF4 não produzem proteína funcional devido às alterações das bases nitrogenadas que modificam a proteína traduzida.

QUESTÃO 42

As relações ecológicas podem ser representadas por modelos de fluxo de energia, cujas principais vantagens são as representações dos decompositores, da matéria orgânica armazenada no sistema e da energia dispensada para a manutenção dos organismos. O modelo hipotético a seguir indica os valores (kcal/m²/ano) de produtividade primária bruta (PPB), de produtividade primária líquida (PPL), de produtividade secundária líquida (PSL) e do fluxo de energia (setas). Os valores dentro das setas indicam a energia assimilada pelo próximo nível trófico.



Considerando os dados apresentados, é correto afirmar que a energia

- a) utilizada para a manutenção do consumidor primário é de 40 kcal/m²/ano.
- b) direcionada aos decompositores é de 352 kcal/m²/ano.
- c) consumida na manutenção dos autotróficos é de 700 kcal/m²/ano.
- d) assimilada pelos carnívoros é de 270 kcal/m²/ano.

QUESTÃO 43

Estudos revelaram como a disbiose – desequilíbrio da microbiota intestinal – pode influenciar no desenvolvimento de distúrbios neurodegenerativos como a doença de Parkinson. As pessoas acometidas por essa doença apresentam alterações significativas nos centros motores do cérebro.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no excerto a seguir.

A agregação da proteína a-sinucleína nos (i) _____ está relacionada com a doença de Parkinson. Foi demonstrado que células específicas do tecido (ii) _____ da mucosa intestinal podem expressar essa proteína. A disbiose pode levar ao aumento de espécies de (iii) _____ que, eventualmente, contribuem para agregação da a-sinucleína no intestino, e essa proteína pode migrar para o (iv) _____, configurando um possível mecanismo de surgimento da doença de Parkinson esporádica.

(Adaptado de <https://agencia.fapesp.br/estudo-revela-como-o-desequilíbrio-da-microbiota-intestinal-pode-levar-a-doença-de-parkinson/38159/>. Acesso em 07/06/2022.)

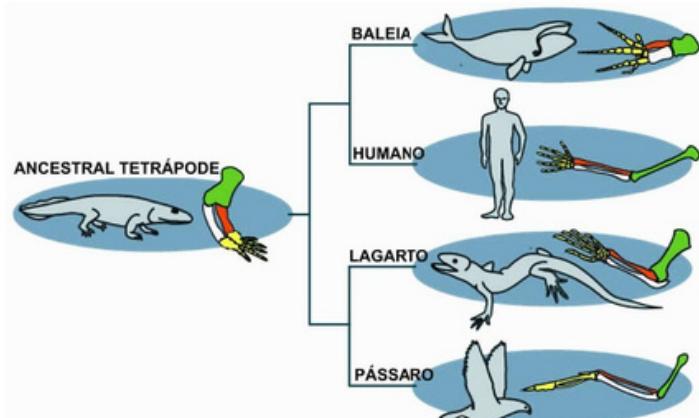
- a) (i) neurônios; (ii) epitelial; (iii) bactérias; (iv) sistema nervoso central.
- b) (i) linfonodos; (ii) conjuntivo; (iii) bactérias; (iv) sistema nervoso autônomo.
- c) (i) linfonodos; (ii) epitelial; (iii) vírus; (iv) sistema nervoso central.
- d) (i) neurônios; (ii) conjuntivo; (iii) vírus; (iv) sistema nervoso autônomo.

BIOLOGIA 2024

- d) A fecundação é interna e há formação de ovo amniótico; esse ovo possui uma bolsa contendo líquido que envolve o embrião.

QUESTÃO 42

O conceito apresentado na figura a seguir é importante para fundamentar a classificação biológica baseada nas relações evolutivas entre os organismos.



(Adaptado de: [https://evolution.berkeley.edu/similarities-and-differences-understanding-homology-and-analogy-ms/...](https://evolution.berkeley.edu/similarities-and-differences-understanding-homology-and-analogy-ms/). Acesso em 22/8/2023.)

É correto afirmar que as estruturas anatômicas indicadas

- no humano e no lagarto são consideradas análogas; trata-se de um caso de evolução convergente.
- na baleia e no pássaro são consideradas homólogas; trata-se de um caso de evolução divergente.
- no lagarto e no pássaro são consideradas homólogas; trata-se de um caso de evolução convergente.
- no humano e na baleia são consideradas análogas; trata-se de um caso de evolução divergente.

QUESTÃO 43

Sabe-se que o uso indiscriminado e irregular de anabolizantes gera consequências negativas significativas à saúde humana, tais como: tremores, acne severa, hipertensão arterial sistêmica, tumores no fígado e pâncreas, distúrbios de coagulação, distúrbios testiculares e menstruais, insônia, entre outros.

(Adaptado de: <https://bvsms.saude.gov.br/anabolizantes/>. Acesso em 12/4/2023.)

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no excerto a seguir.

A testosterona desempenha importante função no desenvolvimento de tecidos e órgãos do sistema reprodutor masculino, como (i) _____ e testículos, além de atuar na promoção de características sexuais secundárias, como aumento de massa muscular, crescimento dos pelos corporais, espessamento das pregas vocais e (ii) _____. Esse hormônio anabolizante é sintetizado em várias etapas a partir (iii) _____ e é convertido para metabólitos inativos no (iv) _____.

U) 0,0 X 10⁻³ MM.

U) 20,20 X 10⁻³ MM.

QUESTÃO 41

A região à margem do rio Guaporé em Rondônia é considerada uma das mais importantes do planeta para a espécie *Podocnemis expansa*, popularmente conhecida como tartaruga-da-amazônia.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente uma característica importante para a vida de quelônios fluviais no ambiente terrestre.

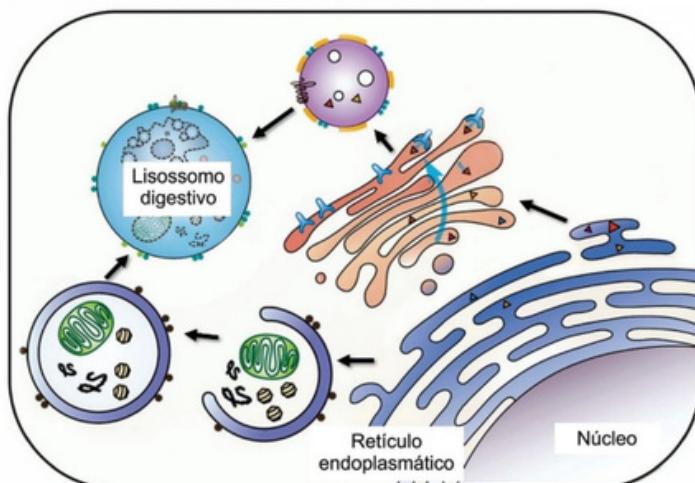
- A pele é seca e completamente impermeável, recoberta por uma espessa camada, em forma de espículas, composta da proteína quitina.
- Os alvéolos com grande superfície de troca gasosa permitem a respiração pulmonar e cutânea mesmo nas espécies aquáticas.
- A principal excreta nitrogenada liberada é a ureia, que se caracteriza por ser pouco tóxica e que requer mínima quantidade de água para ser eliminada.

- c) (i) próstata; (ii) produção de esperma; (iii) da creatina; (iv) pâncreas.
- d) (i) vesícula seminal; (ii) produção de esperma; (iii) do colesterol; (iv) pâncreas.

QUESTÃO 44

Os lisossomos são organelas centrais que desempenham funções importantes para a homeostase celular.

Assinale a alternativa que descreve corretamente a função dos lisossomos representada na figura a seguir.



(Adaptado de: YANG, C.; WANG, X. *Journal of Cell Biology*, Nova Iorque, v. 220, p.e202102001, mai. 2021.)

- a) Heterofagia por pinocitose, o que permite à célula degradar fragmentos de microrganismos, fragmentos esses importantes na apresentação de抗原s.
- b) Autofagia, que permite à célula empacotar, modificar e exportar proteínas sintetizadas no lúmen das cisternas do retículo endoplasmático.
- c) Autofagia, que permite à célula eliminar porções envelhecidas ou danificadas do citoplasma, incluindo organelas e moléculas.
- d) Heterofagia por fagocitose, o que permite à célula capturar macromoléculas, utilizando-as nas diferentes vias biossintéticas.

QUESTÃO 45

Uma quimera é um indivíduo formado por dois ou mais tipos de células, em que cada tipo contém um genoma distinto. Os machos da espécie de formiga *Anoplolepis gracilipes* são quirmeras formadas por dois tipos de células haploides, bastante distintas do ponto de vista genético; essas células são provenientes de duas linhagens de formigas, podendo ser chamadas de linhagem 1 e linhagem 2. As rainhas (fêmeas capazes de produzir óvulos) desta espécie são indivíduos formados pela fusão entre um óvulo com genoma característico da linhagem 1 e um espermatóide com genoma característico da linhagem 1. Já as fêmeas operárias (não reprodutivas) são indivíduos formados pela fusão entre um óvulo com genoma característico da linhagem 1 e um espermatóide com genoma característico da linhagem 2.

(Adaptado de: DARRAS, H. et al. *Science*, Washington, v. 380, p.55-58, abr. 2023.)

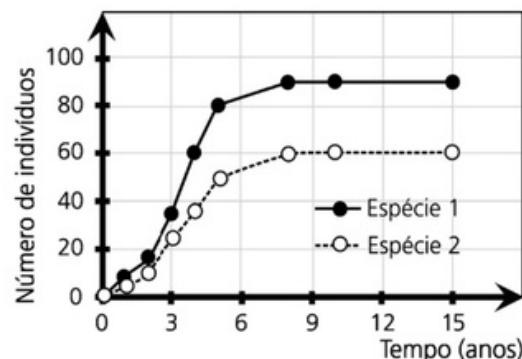
Com base em seus conhecimentos e considerando o texto apre-

sentado, pode-se dizer que as diferenças genéticas entre rainhas e operárias se explicam pelo fato de

- a) os gametas se fundirem nos machos e operárias.
- b) os machos conterem células haploides das linhagens 1 e 2.
- c) os machos serem homozigotos.
- d) os machos serem diploides oriundos das linhagens 1 e 2.

QUESTÃO 46

A dinâmica populacional de duas espécies que compartilham o mesmo habitat é representada na figura a seguir. O tamanho máximo da população de cada espécie é limitado pela disponibilidade de recursos no habitat.

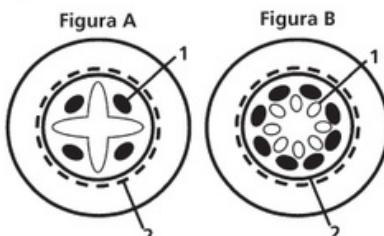


Considerando seus conhecimentos e os dados apresentados, é correto afirmar que as espécies

- a) competem por recursos e apresentam diferenças na eficiência de utilização do alimento disponível.
- b) ocupam nichos ecológicos distintos e têm crescimento populacional até o limite imposto pela resistência ambiental.
- c) são generalistas e assim têm nichos ecológicos mais restritos, o que diminui a competição entre elas.
- d) apresentam uma relação de cooperação, facilitando o crescimento populacional na ausência da resistência ambiental.

QUESTÃO 47

A partir da organização tecidual, é possível reconhecer o estágio de desenvolvimento das plantas e mesmo diferenciar monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Nas figuras A e B são apresentados esquemas de raízes em crescimento primário, com a indicação dos tecidos 1 e 2.



Assinale a alternativa que, de maneira correta, indica, respectivamente, a espécie eudicotiledônea e seus tecidos 1 e 2.

- a) Figura A, floema e endoderme.
- b) Figura B, floema e periciclo.
- c) Figura A, xilema e endoderme.
- d) Figura B, xilema e periciclo.

Revisando...



Revisando...



Revisando...



Revisando...



